

Universidad Andina Simon Bolívar

Quito, Ecuador

•

Área de Estudios Internacionales

Maestría en Relaciones Internacionales

Mención: Negociaciones internacionales y manejo de conflictos

Título tesis:

•

**¿Como esta aprovechando el Ecuador las oportunidades del MDL
dentro del marco del EU ETS?**

Autora: Olga Cavallucci de Dalmases

Año Académico 2008-2009

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del grado de magíster de la Universidad Andina Simón Bolívar, autorizo al centro de información o a la biblioteca de la universidad para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura según las normas de la universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Andina Simón Bolívar la publicación de esta tesis, o de parte de ella, por una sola vez dentro de los treinta días de su publicación

Olga Cavallucci de Dalmases

Quito, 19 de Febrero 2009

Universidad Andina Simon Bolívar

Quito, Ecuador

•

Área de Estudios Internacionales

Maestría en Relaciones Internacionales

Mención: Negociaciones internacionales y manejo de conflictos

Título tesis:

•

¿Como esta aprovechando el Ecuador las oportunidades del MDL dentro
del marco del EU ETS?

Autora: Olga Cavallucci de Dalmases

Año Académico 2008-2009

Tutor de tesis: Prof. Carlos Larrea

Quito, Ecuador

Abstract:

El presente estudio tiene dos vocaciones de fondo: por un lado, ofrecer una descripción del mercado de carbono, de sus características, logros y potencial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero -responsables del cambio climático- y para generar recursos; por otro lado, brindar un análisis de las posibilidades de aprovechamiento del Ecuador con respecto al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL/CDM), una de las novedosas herramientas ideadas en el contexto del Protocolo de Kyoto para impulsar la lucha al cambio climático a través de incentivos económicos y e instrumentos que “cuesten” lo menos posible a las economías;

Con respecto al primer bloque del estudio, el análisis se centra en el EU ETS, el esquema europeo de compraventa de certificados de carbono, que actualmente lidera el 70% de las transacciones mundiales del CO₂. Después de un previo análisis del mismo, el presente trabajo pretende realizar un rápido diagnóstico de los retos y oportunidades que se presentan para el país andino con respecto a este ingenioso mercado, más concretamente, con respecto al Mecanismo de Desarrollo Limpio, ideado justamente para involucrar a los países en desarrollo.

La idea de fondo es que, a través de los recursos liberados por los certificados de carbono asociados a la realización exitosa de los proyectos MDL, los PED emprendan su desarrollo económico y social, realizando al mismo tiempo una gradual transición hacia una economía pos petrolera, que apueste a tecnologías limpias y que margine las prácticas contaminantes según el escenario de Business as Usual. Así, el objetivo para una provechosa participación del Ecuador es crear un ambiente prospero que atraiga proyectos del tipo MDL; propagar el conocimiento de las reglas del juego en este novedoso contexto internacional, y finalmente, aprovechar las dinámicas y sinergias que se generen para su desarrollo económico y social.

Dedico este trabajo a toda mi familia, mis hijos Victor y Chiara y mi marido Ernesto.

*Asimismo, lo dedico a Jorje Zalles Taurel, a quien debo la musa inspiradora que me
llevó a optar por este tema de investigación tan novedoso e interesante*

Tabla de contenido

-Introducción

I. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el legado del Protocolo de Kioto (PK).....	11
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Los mecanismos flexibles de Kioto:	15
------------------------------------------	----

-1) El Comercio de Derechos de Emisión (CDE).....	16
---------------------------------------------------	----

-2) La Implementación Conjunta (IC).....	19
------------------------------------------	----

-3) El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).....	20
--------------------------------------------------	----

II. Funcionamiento de los mercados de carbono.....	28
----------------------------------------------------	----

a) Tipos de mercado.....	29
--------------------------	----

b) Mecanismos de compra-venta.....	32
------------------------------------	----

c) Precio y manejo de riesgos	35
-------------------------------------	----

III. Europa y su política de medio ambiente.....	38
--------------------------------------------------	----

a) El Esquema Europeo de Comercio de Emisiones (EU ETS): funcionamiento y marco legal	43
---------------------------------------------------------------------------------------------	----

b) La Directiva 2003/87 EC: disposiciones y alcances.....	45
-----------------------------------------------------------	----

c) Otras normativas-clave posteriores.....	51
--------------------------------------------	----

d) Conclusiones.....	59
----------------------	----

IV. El mercado de carbono en Ecuador: el MDL.....	62
---------------------------------------------------	----

a) Características del MDL en Ecuador.....	64
--------------------------------------------	----

-Objetivos

-Condiciones de participación

-Plan de monitoreo y metodologías.....	65
----------------------------------------	----

-Aprobación nacional

b) El Portafolio indicativo.....	67
----------------------------------	----

1) Desarrollo energético limpio.....	68
a.1) Premisas: la situación del país y el déficit de energía eléctrica	
a.2) Características del ámbito.....	70
a.3) Proyectos hidráulicos (pequeña y mediana escala).....	71
a.4) Las iniciativas más recientes.....	72
a.5) Energía solar.....	73
a.5.1) Funcionamiento del sistema fotovoltaico	
a.6) La energía eólica.....	74
a.7) La geotermia.....	77
a.7.1) Barreras e incentivos a proyectos geotérmicos en Ecuador.....	78
a.7.2) La geotermia: una opción energética para el desarrollo sustentable.....	80
a.8) Biomasa, desechos municipales y residuos animales.....	81
a.8.1) La cogeneración con bagazo.....	82
a.8.2) Estudio de un caso: “El ingenio San Carlos, generación de energía a partir de bagazo de caña de azúcar y su utilización como combustible en los calderos para generación de vapor y energía”.....	83
a.8.3) Otro caso: “Pronaca, gestión de desechos municipales en tres instalaciones de crianza de cerdos”.....	86
a.8.4) Conclusiones y obstáculos para el Desarrollo Energético Limpio.....	87
2) Cambio en el uso de la tierra y forestación/reforestación.....	88
b.1) Los sumideros: un tema controversial	
b.2) Obstáculos para proyectos MDL en el ámbito forestal.....	92
3) Desarrollo Urbano Limpio.....	93
c.1) Un caso ya exitoso: el botadero de Zámiza.....	94
c.2) La situación local: un claro potencial para el país o un difícil reto?.....	96
c.3) Obstáculos para la implementación de proyectos MDL en la sub-categoría de los residuos sólidos urbanos.....	99
4) Procesos industriales limpios.....	100

d.1) Sector petrolero.....	101
d.2) Obstáculos a proyectos MDL para este ámbito.....	105
d.3) Sector agro-industrial.....	107
d.3.1) Producción arroceras.....	108
d.3.2) Estudio de un caso: generación de vapor a base de cascarilla de arroz.....	109
d.3.3) Producción de aceite de palma.....	110
d.3.4) Alimentos y bebidas.....	112
d.3.5) Obstáculos para este ámbito.....	113
VII. Conclusiones.....	115
e.1) Un balance final: valor y beneficios nacionales de un MDL	
e.2) Recomendaciones y propuestas: hacia una agenda de estrategia nacional para el MDL	
.....	116
e.3) “Ventajas comparativas” y sectores con potencial a corto plazo.....	120
e.4) CONCLUSIONES: El progreso versus el medioambiente.....	121
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	123

GLOSARIO DE ACRONIMOS

- AAUs: Assigned Amount Units, Unidades de Cantidad Asignadas
- AC: Administrador Central
- BSA: Burden Sharing Agreement, Acuerdo de reparto de carga
- CE: Comisión Europea
- CERs: Certified Emissions Reductions, Certificados de emisiones reducidas
- CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas Contra el Cambio Climático
- COP: Conferencia de las Partes
- CITL: Community Independent Transaction Log
- DOE: Entidad Operacional Designada
- EM: Estado miembro
- ERUs: Emissions Reduction Units, Unidades de Emisiones Reducidas
- EU/UE: Unión Europea
- GHG: Greenhouse Gases
- GtCO₂: Gigatonelada de CO₂: un billón de toneladas
- IC: Implementación Conjunta
- ITL: International Transaction Log
- MDL: Mecanismo de Desarrollo Limpio
- MEP: Miembro Parlamento Europeo
- MtCO₂: Millón de toneladas de CO₂
- PD: País desarrollado
- PED: País en desarrollo
- PK: Protocolo de Kyoto
- REDD: Deforestación evitada (Reduced Emissions from Deforestation and Degradation)
- tCO₂: Tonelada métrica de Dióxido de Carbono
- VER: Voluntary Emissions Reductions, Reducciones de Emisiones Voluntarias

**¿Como esta aprovechando el Ecuador las
oportunidades del MDL dentro del marco
del EU ETS?**

Aún estamos a tiempo de evitar los peores efectos del cambio climático, pero siempre que emprendamos ya medidas decididas y contundentes.

N.Stern, El Informe Stern, la verdad sobre el cambio climático

Introducción:

El mercado de carbono, herramienta ideada en el contexto del Protocolo de Kyoto como un poderoso estímulo económico para impulsar la lucha al cambio climático, ya es una realidad global; una realidad que la creación del EU ETS, el esquema europeo de compraventa de certificados de carbono, ha increíblemente potenciado y activado. Después de un previo análisis del Sistema Europeo de Comercio de Emisiones, el presente trabajo pretende realizar un rápido diagnóstico de los retos y oportunidades que se presentan para el Ecuador con respecto a este ingenioso mercado: más concretamente, con respecto al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), ideado justamente para involucrar en el nuevo esquema a los países en desarrollo.

La idea de fondo para la participación del país es crear un ambiente prospero que atraiga proyectos MDL; propagar el conocimiento de las reglas del juego en este novedoso contexto internacional, y finalmente, aprovechar las dinámicas y sinergias que se generen a raíz de los MDL para su desarrollo económico y social.

I. La Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático y el legado del Protocolo de Kyoto

En los últimos años, el mercado del carbono ha pasado del reino de las teorías económicas a la realidad, imponiéndose como un fenómeno que no responde a una coyuntura ni a una moda caprichosa y que -según varios analistas- ha venido para quedarse como el mercado de *commodities*

más grande del mundo¹. El despegue de este novedoso mercado se ha debido en gran parte a la implementación del Protocolo de Kyoto en 1997 (PK), como resultado de un largo itinerario de negociaciones internacionales, a su vez precedido por la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC, mayo 1992), primera medida internacional para enfrentar el calentamiento global² y sus estragos³; así, el aumento de la evidencia científica acerca de las consecuencias negativas de la interferencia humana en el sistema climático mundial llevaba el cambio climático al necesario protagonismo en las agendas políticas mundiales.⁴

La CMNUCC invitaba sus signatarios a establecer programas nacionales de reducción de las emisiones de GEI y a presentar informes periódicos, además de exigir a los países signatarios industrializados⁵ que estabilizaran sus emisiones de GEI en los niveles de 1990 para el año 2000⁵, sin que este objetivo fuera pero vinculante⁶; asimismo distinguía entre países industrializados (PD) y países en desarrollo (PED), lo que correspondía a reconocer que los países industrializados eran responsables de la mayoría de las emisiones globales de GEI y también que poseían las capacidades institucionales y económicas para reducirlos. Por otro lado, la Convención, si bien por un lado establecía un “objetivo último” de estabilizar las concentraciones atmosféricas de los GEI “en

¹ Curiosamente, teniendo en cuenta que hasta la fecha no han ratificado el Protocolo de Kyoto (PK), los “padres fundadores” de este mercado fueron los norteamericanos, quienes hace décadas ya implementaron un sistema de comercialización de créditos para el dióxido de sulfuro y óxido de nitrógeno, responsables de la lluvia ácida. Como consecuencia del éxito de la medida, los EEUU presionaron para su inclusión en el PK, lidiando incluso con el escepticismo de otros países

² El cambio climático es una gravísima amenaza mundial y las pruebas científicas a fecha de hoy son indiscutibles: se necesita una inversión equivalente al 1% del PIB mundial para mitigar los efectos del cambio climático y de no revertir este curso, el mundo podría registrar una pérdida del 20% de su PIB total, además de consecuencias sociales, políticas, ecológicas, etc..

³ El PK nace con la idea de poner en marcha la CMNUCC acordada en la Conferencia de Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, la “Cumbre de la tierra” (Río de Janeiro, Brasil, 1992) y de liberar la primera contraofensiva al cambio climático y sus nefastos impactos a nivel global.

⁴ Dos años antes el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) había publicado un reporte en el que se concluía que la creciente acumulación de GEI de origen humana “intensificarían el efecto invernadero, resultando en promedio en un calentamiento adicional de la superficie de la tierra” a menos de que se adopten medidas para limitar las emisiones. www.cordelim.com

⁵ Pero no a los países en vía de desarrollo, PED.

⁶ Como instrumento jurídico, es evidente el carácter programático y político de la Convención, lo que la reduce a una simple declaración de intenciones (Soft Law).

niveles seguros”, por otro no cuantificaba estos niveles⁷. Las Partes se reunían anualmente para comprobar los avances y existían mecanismos de control para vigilar las emisiones a escala mundial. Dado el carácter político y declarativo de la Convención y, consecuentemente, su falta de fuerza ejecutiva, pasado un año de su entrada en vigor, un número considerable de países industrializados no implementaban ninguna medida al respecto. Así, pronto fue evidente que los compromisos no eran suficientes, lo que condujo a que se adoptara el PK, el 11/12/97.

El PK constituye un importante hito dentro de los esfuerzos para el desarrollo sostenible y la lucha al cambio climático. Partiendo de la Convención, el PK⁸ establece límites jurídicamente vinculantes a las emisiones de GEI en los países industrializados⁹ -los PED no tienen compromiso de reducción- y contempla unos innovadores mecanismos cooperativos, cuyo objeto es crear incentivos económicos para dichas reducciones y al mismo tiempo limitar el costo de tener que realizarlas. Se contempla un período de compromiso de cinco años en con la idea nivelar las fluctuaciones anuales de las emisiones por variables incontrolables, como el tiempo atmosférico.¹⁰

Más en detalle, el PK es un tratado internacional elaborado con el fin de fijar límites cuantitativos a las emisiones de GEI procedentes, en gran medida, de los países industrializados¹¹.

A fecha de hoy 177 países asumen el compromiso legal y vinculante de reducir sus emisiones en un promedio de 5,2% con respecto a los niveles del año 1990¹², lo que además debe darse dentro del

⁷ Tales niveles debían ser alcanzados en un tiempo suficiente que permita a los ecosistemas adaptarse naturalmente al cambio climático, de tal modo que la producción de alimentos no se vea afectada y pueda darse un desarrollo sostenible. <http://www.cordelim.net/>

⁸ Referente: MEMO 03/154, del 23/07/2003, Bruselas

⁹ En cierta medida, las emisiones per capita aumentan con el PIB per capita, aunque ya en altos niveles de PIB la correlación se vuelve débil y muchos de los países más ricos del Anexo I reportan emisiones más bajas que países de menos nivel de riqueza, como las economías en transición. Esto puede imputarse a una menor/mayor utilización de energía renovable/nuclear, las necesidades de calefacción/aire acondicionado o las diferencias en los sistemas de transporte. Otro factor es la *ratio* entre servicios y manufacturas, ya que a más servicios, menor uso de combustibles fósiles. Fuente: CONAMA, Congreso Nacional del Medio Ambiente. Cumbre del Desarrollo Sostenible. Elaboración: Ariño y Asociados Abogados, España, 2006.

¹⁰ Los últimos retoques se dieron en Marrakech, en donde ya destacó el liderazgo de la UE frente a la retirada de los EEUU. Los Acuerdos de Marrakech definen los procedimientos operativos para la aplicación de PK, incluida la decisión relativa al Régimen de Cumplimiento que incluye la creación del Comité encargado de evaluar el desempeño de los países y las sanciones.

¹¹ Estos, por razones vinculadas al tamaño de sus territorios y mercados, además de su ventaja a nivel productivo y tecnológico, son obviamente los países más contaminantes. Sin embargo, países emergentes y con altas tasa de crecimiento económico cuales India y China, también lideran la lista, como se verá.

llamado "Primer período de compromiso" (2008-2012)¹³. Objeto de las medidas son las emisiones derivadas de las actividades económicas de origen humano¹⁴.

El PK concede además a estos países la facultad de decidir *cuales* de estos seis gases formarán parte de su estrategia nacional de reducción de emisiones. Los países signatarios se denominan *Partes* y se los considera, dependiendo de su nivel de desarrollo, como Países *Anexo I* y Países *No-Anexo I*. El primer grupo esta constituido por países desarrollados y países en transición hacia una economía de mercado¹⁵ que han adoptado compromisos de reducción de GEI; el segundo grupo, por PED que, por sus limitaciones económicas, no pueden asumir obligaciones con respecto a la disminución de emisiones pero que igualmente contribuyen a los objetivos del PK a través de actividades de reducción y/o absorción de GEI, según otras modalidades que se analizarán a continuación. Finalmente, con la adhesión de Rusia, el PK entraba en vigor en febrero 2005, después de haber sido ratificado por el 55% de las partes, sumando el 55% del total de las emisiones de CO2 en 1990.

Su primera fase concluye en el 2012, y a fecha de hoy los gobiernos acaban de arrancar, se espera exitosamente, las conversaciones para definir un esquema *post-Kyoto* (Conferencia de Copenhague, Diciembre 2009). El mundo necesita una meta a partir de esta fecha de caducidad, entre otras cosas para mandar señales al mercado: como el economista N. Stern explica: *el hecho de crear expectativas acerca del hecho que una directriz política se va a sostener y apoyar en el largo periodo es básico para su efectividad y credibilidad....*¹⁶

¹² Si la contaminación en 1990 alcanzaba el 100%, al término del año 2012 deberá ser del 95%. Cabe indicar que este 5% se refiere a un porcentaje a nivel global: en realidad cada país obligado a *sus* propios porcentajes de emisiones.

¹³ Chafe Z. and French H., State of the World 2008. World Watch Institute, pg.92

¹⁴ Se trata de las llamadas *emisiones antropogénicas*. Más en específico, el PK prevé la disminución de seis clases de GEI: dióxido de carbono (CO2); metano (CH4); óxido nitroso (N2O); hidrofluorocarbonos (HFC); perfluoro carbono (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF6) a un 5,2% menos del nivel de emisiones de 1990. Además, los mencionados gases tienen un potencial de generación de efecto invernadero que permite relacionar cada uno al CO2 y así utilizar este como unidad común de referencia (el CO2 equivalente).

¹⁵ Se trata de los países del Est, y los pertenecientes a la Ex-URSS.

¹⁶ Efectivamente, el mundo científico ha dejado bien claro que las emisiones globales de GEI deberían reducirse por lo menos de un 25 a 40% por debajo de los niveles de 1990 para evitar los catastróficos estragos del cambio climático. Desafortunadamente, países como los EEUU -responsables por si solos del 20% de la contaminación mundial por CO2 – no han aprobado el tratado. Larrea C., curso de Teorías del Desarrollo, año académico 2007-2008, UASB.

a) Los mecanismos flexibles de Kyoto

Partiendo de la premisa de que el esfuerzo que tendrían que realizar los países desarrollados (PD) para adecuar su industria nacional es mayor que el que les supondría ayudar a la implantación de tecnologías limpias en países de baja eficiencia energética (países del Este de Europa o PED), el PK introduce, en paralelo a la implementación de medidas internas para limitar emisiones, y con carácter accesorio a las mismas, los llamados *Mecanismos de Flexibilidad*; estos deberían facilitar a los PD cumplir sus objetivos mediante el comercio de derechos de emisión entre ellos y la obtención de créditos para proyectos de reducción de emisiones en otros países. El requisito mínimo para que un país pueda adquirir/transferir partes de las cantidades asignadas es que cumpla los Art. 5 y 7 del PK (un sistema confiable para contabilizar las emisiones de los GEI) y que lo haya ratificado. Solo clasifican aquellos proyectos que sean “ambientalmente sostenibles”, en conformidad con el artículo 4.5 del convenio y el artículo 2.1 (IV) del PK; quedan excluidos pero la energía nuclear, el carbón y las grandes centrales hidroeléctricas¹⁷. Ahora: más allá de las polémicas que se han acompañado a este tratado, acusado de haber sido un fracaso rotundo -las reducciones de emisiones requeridas por el PK son solo una pequeña fracción de lo que los científicos consideran se necesita para limitar el calentamiento global a 2 grados Celsius y evitar mayores trastornos en el sistema climático terrestre- el protocolo tiene justamente el merito de haber introducido, bajo la modalidad de “mecanismos flexibles”, tres herramientas, con carácter suplementario respecto a las políticas nacionales de reducción de emisiones de GEI y orientadas a alcanzar las reducciones de manera costo-efectiva.: 1) *El Comercio de Derechos de Emisiones (CDE, Art. 17 PK)*; 2) *La Implementación Conjunta (IC, Art.6 PK)*; 3) *El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL, Art.12 PK)*;

¹⁷ www.miliarium.com/monografias/Kioto/MecanismosFlexibles.htm - 42k -

Estos “mecanismos flexibles”, han promovido el desarrollo de un mercado global de comercialización de permisos y/o créditos de carbono, que desde la ratificación del PK en 1997, está en creciente expansión sobre la premisa de que las emisiones de GEI son un problema global, por ende no importa el lugar del mundo *donde* se realicen las reducciones, con tal de que estas se den. Así, las reducciones pueden “desplazarse” donde los costes de las mismas sean más bajos para la economía, es decir, para las industrias. Sin embargo, cabe indicar que se han fijado estrictas reglamentaciones con el fin de no desvirtuar la naturaleza de estos mecanismos, que no dejan de ser complementarios: cada país *debe* reducir sus emisiones prescindiendo del *modus operandi* que se escoja y las tres herramientas en ningún caso deberán chocar con otras medidas internas de cumplimiento con los compromisos del PK¹⁸.

1) El Comercio de Derechos de Emisión (CDE)

Sobre el papel, la lógica de libre mercado que fundamenta el CDE es simple: los países que han adoptado un sistema de ‘límites y comercio’ (*cap and trade*)¹⁹, tienen establecido un tope de emisiones durante un período de tiempo determinado (los ‘límites’). El CDE asigna a las Partes unas “cuotas” (“permisos”, “contingentes” o “topes”) es decir, una cantidad máxima permitida en el periodo de compromiso para sus emisiones; estas, eventualmente, pueden transferirse/adquirirse, con lo que el nivel permitido de emisión se reducirá o aumentará en esa misma cantidad transferida o adquirida. Las Partes distribuyen su cuota entre las instalaciones industriales de alto consumo energético (derechos de emisión) del territorio nacional; si por ejemplo una fábrica de cemento sobrepasa el tope que se le ha asignado, esta deberá comprar “derechos a emitir” de otro participante –una central eléctrica- que se haya mantenido por debajo de sus límites y que, por tanto, podrá vender su excedente y tener así una ganancia-extra (el ‘comercio’). La instalación en “déficit” de permisos se ahorrará de esta forma el pago de cuantiosas multas, calibradas sobre cada TCO₂ en exceso, mientras

¹⁸ Se requiere que cada país ratifique el Protocolo de Kyoto, para que puedan usar estos mecanismos, asumiendo así los compromisos incluidos en el mencionado tratado internacional.

¹⁹ Como el EU ETS, el Sistema de Comercio de Derechos de Emisiones de la UE.

que las empresas con emisiones por encima de su tope tendrán el estímulo económico de poder vender su “excedente”²⁰.

Así, independientemente de la modalidad escogida (comprar mas permisos/créditos para asegurarse mas emisiones; reducir emisiones a través de la implementación de tecnologías limpias; pagar las multas correspondientes), los operadores de cada instalación deberán asegurarse de tener al final de cada año un número de permisos que corresponda a su cantidad emitida de CO₂.

La posibilidad de comercializar los permisos mediante la venta/adquisición en el mercado de más derechos de emisión es justamente el corazón del sistema, pero también el nudo de muchas polémicas al convertir los GEI en productos comerciables y al incrementar, según los detractores de de Kyoto, la brecha de desigualdad entre PD y PED.²¹

Nótese que, a parte los permisos reemisión asignados, también se pueden negociar las unidades de reducción procedentes de la IC, las reducciones certificadas procedentes del MDL, y las unidades de absorción procedentes de los sumideros.

El mayor esquema mundial de “limites y comercio” es actualmente el EU ETS (European Union Emissions Trading Scheme): la UE, haciendo caso omiso de la negativa del PK a introducir internacionalmente los tres mecanismos antes de su entrada en vigor prevista para febrero 2005, desde el primero de enero de 2005 ha puesto en marcha su propio régimen de comercio de derechos de emisión, posicionándose como el primer sistema multinacional del mundo para realizar este tipo de transacciones. El total de cuotas asignadas entre las Partes que participan en el comercio representa el límite global de emisiones permitido, por lo que una de las ventajas de este comercio es

²⁰ Se trata de sectores que han encontrado menos dificultades para disminuir sus emisiones en sus actividades y/o procesos productivos de acuerdo a sus respectivos contextos nacionales, o que han apostado en tecnologías limpias, lo que les ha facilitado el cumplimiento.

²¹ Allí se individuía uno de los puntos candentes de la polémica ya que se subordina a la capacidad económica de las empresas la posibilidad de “adquirir el derecho a contaminar” y de eventualmente aplazar los costosos cambios estructurales que entraña adoptar tecnologías limpias. Los países ricos tendrían así una ‘ventaja comercial’ (al menos a corto plazo) y, por eso, la industria ha influido en todas las etapas del desarrollo y aplicación del mercado de emisiones. Las empresas han evitado realizar estos cambios asegurándose de que el precio de los permisos de derechos de emisión se mantenga a unos mínimos absurdos, de tal forma que resulte mucho más barato comprar permisos/créditos de de emisión. Smith K., China Dialogue, 20 Septiembre 2007.

precisamente la confiabilidad del resultado desde la perspectiva medioambiental y, en teoría, el hecho de que las reducciones se darán al mínimo coste económico.

Los permisos negociables bajo el esquema de ETS se llaman EUA (EU Allowance Units): cada uno corresponde a una tonelada métrica de CO₂ y equivale a un AAU (Unidades de Cantidades Atribuidas – Assigned Amount Units), es decir, a los montos de emisión nacional asignados mediante el PK a los países Anexo I/Anexo B. Ambas unidades equivalen a 1tCO₂. Así, los países del Anexo I pueden comercializar libremente sus AAU, los que fueron asignados de conformidad con sus niveles de emisiones y a las normativas del PK. El PK permite a países con compromiso de reducción que sean parte del Anexo B²² de comprar y vender parte de sus volúmenes de emisiones permitidos, o unidades asignadas (AA) como unidades de cantidad asignadas (Assigned Amount Units, AAU). El mercado es potencialmente muy grande, en el orden de varios billones de toneladas de CO₂, sin embargo no ha ocurrido aún ninguna transacción. Por otro lado, con el arranque del Primer Periodo de compromiso del PK y países del Anexo B ganando elegibilidad para la comercialización internacional de las emisiones, es muy probable que pronto se den transacciones de AAU así que todas las herramientas serán finalmente operativas.

La demanda de créditos de carbono es creada por las empresas, ya que, si sus emisiones exceden su cuota límite deberán o comprar directamente de otra empresa, o de un broker, o de un desarrollador de proyectos de JI/CDM o finalmente, deberán entrar a bolsa. De igual modo, los Gobiernos nacionales que tienen un déficit de permisos podrán comprar créditos por su cuenta, principalmente acudiendo a desarrolladores de Proyectos de JC y CDM. Estas negociaciones se hacen ocasionalmente de forma directa a través de fondos o agencias nacionales (es el caso del Programa holandés ERUPT) o a través de fondos colectivos como el Bank's Prototype Carbon Fund (PCF),

²² Se trata de los 39 países con emisiones restringidas, que se encuentran resumidos en el Anexo B del PK. En la práctica, el Anexo I de la UNFCCC y el Anexo B del PK son equiparados. www.pointcarbon.com

que representa un consorcio de seis gobiernos y 17 grandes empresas que compran créditos en nombre del gobierno en cuestión²³.

2) *La Implementación Conjunta (IC)*

El mecanismo de IC establece que un país industrializado pueda invertir en otro país industrializado y ejecutar un proyecto para reducir las emisiones de GEI o incrementar la absorción por los sumideros. Es decir, el IC permite a los países Anexo I ejecutar proyectos en otros países del Anexo I. Las partes inversoras del Anexo I podrán reclamar sus créditos por las reducciones que se producen a partir de su inversión, lo que provoca una transferencia de Unidades de Reducción de Emisiones (ERU/URE). Los proyectos de IC deben contar con la aprobación de la Conferencia de las Partes del PK para producir las respectivas certificaciones de reducciones/absorciones. Estas, al igual que en el MDL, deberán cumplir con el requisito de la *adicionalidad*²⁴. Así, el país inversor obtiene certificados para reducir emisiones a un precio menor respecto al de su ámbito nacional y el país receptor de la inversión se beneficia en cambio de la inversión y la tecnología extranjera. En la IC pueden participar tanto los propios gobiernos como empresas u otras organizaciones privadas. Deberán cumplirse determinados requisitos para poder hacer uso de esta herramienta, y los proyectos deberán ser certificados por parte de entidades independientes. Para este mecanismo, la oferta proviene básicamente de países de Europa del Este y de la antigua Unión Soviética.

Este sistema estimulará las empresas a reducir sus emisiones -y por tanto cumplir con su compromiso- allí donde les resulte menos caro (ej. Países del Este recién incorporados a la EU en donde, a pesar de ser parte de mismo bloque comercial, los costos son reducidos). Con esto se garantizará que las reducciones “cuesten” lo menos posible a la economía y que se fomente la innovación y la transacción hacia tecnologías limpias y ambientalmente amigables.

²³ Wikipedia, “El Protocolo de Kyoto” y “El EU ETS”.

²⁴ Las reducciones de un proyecto MDL deben ser mayores a las que se habrían dado en ausencia de un proyecto de MDL.

3) *El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)*²⁵

Se trata del procedimiento que más interesa para los fines de este trabajo. Dispuesto por el Art. 12 del PK, este mecanismo permite a los PD ejecutar proyectos de desarrollo sostenible en los PED que generen una reducción de emisiones. Así, los fondos canalizados deberían servir a los PED para alcanzar sus objetivos económicos, sociales y ambientales: agua y aire más limpios, mejor uso de la tierra, desarrollo rural, mayor empleo, disminución de la pobreza y menor dependencia de los combustibles fósiles importados”²⁶, además de emprender su progreso económico ofertando las Reducciones de Emisiones Certificadas (CER) derivados de los proyectos en el mercado mundial. Por su lado los PD -a través de proyectos de reducción y/o absorción de emisiones en países no Anexo I- reciben a cambio CER que pueden posteriormente comercializarse en el mercado global, lo que les ayuda a cumplir con los compromisos de mitigación asumidos en Kyoto²⁷. Los proyectos MDL necesitan la aprobación de todas las partes (Anexo I y No Anexo I) y ser registrados ante la Junta Ejecutiva del MDL (el CDM EB, Clean Development Mechanism Executive Board), la que a su vez depende de la Conferencia de las Partes del PK. Para obtener la certificación correspondiente, las partes interesadas (país industrializado y PED receptor del proyecto) deben contribuir al desarrollo sostenible y dar lugar a beneficios reales, mensurables y duraderos para el clima, en forma de reducción y/o absorción de emisiones de GEI, adicionales a las que se habrían producido sin el proyecto. Así, el MDL viene a ser un poderoso instrumento financiero que permite la comercialización de bonos de carbono como medio de combatir el calentamiento global, dando la oportunidad a los países industrializados de invertir en proyectos que reduzcan emisiones y que estos se utilicen como parte de sus obligaciones, beneficiando al mismo tiempo a PED; finalmente, se

²⁵ www.conam.cl/especiales/1305/article-40178.html-9k-cached-similarpages

²⁶ www.cordelim.net/

²⁷ es.wikipedia.org/wiki/Mecanismo_de_desarrollo_limpio - 23k -

reducirá la presión sobre los recursos locales²⁸, se propician políticas ambientales y energéticas “limpias”, marginando prácticas convencionales contaminantes.

Funcionamiento del MDL: los países del Anexo I que hayan ratificado el PK pueden invertir en proyectos que reducen las emisiones de GEI y que contribuyen al desarrollo sostenible de los países del No-Anexo I. Es decir, el MDL realiza actividades de mitigación del cambio climático sobre el supuesto que los GEI se distribuyen uniformemente en la atmósfera y por lo tanto su reducción y/o secuestro en cualquier sitio del planeta produce el mismo efecto²⁹, lo que permite invertir allí donde los costos de reducción sean inferiores. Estos proyectos generan CER que se comercializan por un valor que depende de si es el vendedor o el comprador quien asume la mayor parte del riesgo (para este último, el riesgo sería sobretodo el de implementación y de entrega). Otros factores que inciden son las reducciones generadas, el período de entrega de los certificados y los costos de transacción (contratos, formulación del proyecto, validación y registro), además de cuestiones que pueden variar de caso a caso, como si el comprador co-invierte, o anticipa una parte del pago de los CER³⁰.

También hay un *Mercado Voluntario* de los CER: debido a los mayores riesgos de certificación y posterior expedición, a lo que suman las exigencias del comprador con respecto a la calidad del proyecto (a más bajo precio, menores las exigencias), su valor es menor³¹; por otro lado, este tipo de mercado sirve a rescatar proyectos que no tienen una metodología aprobada o con problemas de

²⁸ La conservación de los recursos naturales, entre los que la biodiversidad ocupa un puesto especial, es básica para permitir la *sustentabilidad del desarrollo*, es donde este concepto se refiere a aquel proceso encaminado a la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes, sin que se perjudique la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.

Larrea C., Hacia una historia ecológica del Ecuador. CEN, Quito, Ecuador, 2006.

²⁹ Estamos frente a un problema global: hasta encarar el cambio climático y sus consecuencias, el reto de los ambientalistas era ganarle la batalla a problemas ambientales locales (la lluvia ácida, por ejemplo). Es decir, los problemas ambientales eran exclusivamente locales. Ahora en cambio esto ha cambiado drásticamente y los problemas son a nivel planetario.

³⁰ Los precios de los CER/Tonelada de CO₂ en Países en Desarrollo son menores respecto a los que se manejan en la Eurozona, al comercializarse allí derechos existentes sin riesgos y completamente fungibles, además de que los volúmenes son mucho más grandes. www.pointcarbon.com

³¹ Este valor es actualmente cercano a un 40% por debajo del precio de los CER.

<http://www.olade.org/documentos/lecciones%20Aprendidas%20A%20Nivel%20Regional.pdf>

registro o con un tamaño insuficiente para cubrir sus costos de transacción, además de que un proyecto voluntario puede luego registrarse como un proyecto de MDL.³²

Regresando a los CER, en general es difícil predecir la tendencia de los precios en el mediano plazo: si bien como decíamos el mercado de carbono está apuntalándose de forma siempre más segura a nivel mundial, habría que ver como este reacciona frente a la entrada masiva de proyectos chinos, la sobreoferta rusa de AAU y otras variables internacionales que podrían influir sobre las políticas comerciales de los diversos países.

Cada proyecto de MDL debe desarrollar un *escenario o línea base* en donde la línea base indica cual sería el nivel futuro de las emisiones de GEI sin un proyecto MDL.

Participantes a proyectos MDL:

Actor/institución	Motivación a participar
Organizaciones no-gubernamentales	Promoción de la conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible
Corporaciones	Compensación de las emisiones de carbono; oportunidad de inversión
Empresas especializadas	Oportunidad de negocio; intercambio de tecnología y know-how
Asociaciones industriales	Oportunidad de negocio
Brokers	Oportunidad de negocio (diversificación de su cartera de productos financieros)
Bancos de desarrollo	Promoción del desarrollo sostenible; Creación de mercados
Inversionistas institucionales	Diversificación de su portafolio; inversiones con responsabilidad social

Elaboración propia. Fuente: <http://cdm.unfccc.int/index.html> y www.conam.cl/especiales/1305/article-40178.html-9k-cached-similarpages

La línea base a su vez debe probar la *adicionalidad*: las reducciones de un proyecto MDL deben ser mayores a las que se habrían dado en ausencia de un proyecto de MDL. Dicho de otro modo, se debe demostrar que el proyecto no habría sido implementado en ausencia del MDL.

³² Cabe indicar que los precios de los créditos de carbono en el Mercado Voluntario han crecido de un 26% en el 2008, según el *New Carbon Finance*. Fuente: pagina web correspondiente.

La *adicionalidad* generada no puede ser parte de la línea base y por lo tanto, requiere del incentivo económico del MDL para realizarse. Por otro lado, sin este requisito no existiría garantía que un proyecto MDL realice reducciones de emisiones incrementales equivalentes a aquellas que deberían darse en los países industrializados.

Los proyectos MDL se administran a nivel nacional por parte de oficinas creadas *ad hoc*, mientras que a nivel internacional el proceso es liderado por la Conferencia de las Partes (COP), que reúne a los Estados miembros del PK; esta a su vez estableció una Junta Ejecutiva con poderes sobre los proyectos MDL que finalmente certifica los proyectos y emite las correspondientes Reducciones de Emisiones Certificadas (CER).

Riesgos y beneficios de un proyecto MDL: son similares a los de cualquier otra inversión. La única diferencia es que un proyecto MDL esta condicionado a reducir las emisiones y garantizar un desarrollo sostenible, así que al riesgo de una inversión convencional se suma el que no se generen estas reducciones y por ende, no se emitan los esperados CER. Pasando a los beneficios, el patrocinador contará con unos ingresos (venta de los CER) que le permitirán incrementar la rentabilidad del su proyecto e incluso potencial la imagen internacional de la empresa, dada la componente de voluntariedad y el “marketing ecológico” asociados a un MDL. Además el empresario podrá acceder a “fondos verdes o de responsabilidad social”, ideados justamente para captar oportunidades de inversión en los PED. También se incrementará la competitividad de la empresa, siendo que la implementación de un MDL implica procesos de supervisión que imponen a la misma estándares de calidad internacionales.

Procedimiento a seguir para el desarrollo de un proyecto MDL: los pasos que la empresa interesada en desarrollar un proyecto susceptible de ser considerado un MDL son: 1) elaboración del diseño del proyecto detallando la actividad, su duración, el cálculo de emisiones de GEI por fuentes y los impactos ambientales; 2) validación del mismo por parte de la correspondiente

entidad acreditada (DOE), que valorará si el proyecto cumple los requisitos del MDL y así aspirar a conseguir créditos de emisión; 3) Registro del proyecto como MDL el que posteriormente, puede proceder a implementarse y ser operativo; 3) Presentación de un informe por parte del desarrollador del proyecto una vez que haya transcurrido el plazo fijado para la consecución de los objetivos, con los resultados de la reducción de emisiones; 4) Verificación de las emisiones asociadas al proyecto por parte de una entidad independiente. Esta también establecerá *que* cantidad de su cuota de emisión puede ser susceptible de obtener el correspondiente certificado de crédito por parte del órgano ejecutivo³³. El monto del costo asociado a cada proceso de verificación/certificación depende del tamaño del proyecto: los de pequeña escala pueden utilizar la misma Entidad Operacional Designada que validó el proyecto, lo cual reduce sus costos de forma significativa³⁴. Con respecto a los ingresos de un proyecto MDL, el PK no dispone un valor fijo, por lo tanto el precio de una tonelada de CO2 dependerá de la negociación que se haga. De todos modos, la venta de los CER no representa un financiamiento de los proyectos MDL, sino que un aporte adicional.

Proyectos MDL de pequeña escala: al fin de que los proyectos pequeños sean competitivos frente a los más grandes, los Acuerdos de Marrakech establecieron para estos unos procedimientos simplificados³⁵ y reglas de elegibilidad más flexibles, que en última instancia se traducen menores costos de transacción con respecto a su implementación y preparación. Sin embargo, se ha observado que estos normalmente son talmente altos que solo las empresas más grandes pueden enfrentarlos; en los países más pobres, como varios países africanos, los proyectos potencialmente elegibles tienden a ser pequeños.

³³ www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/2004/03/31/97961.php - 41k -

³⁴ Dependiendo del tamaño y de cuan complejo sea el proyecto el precio varía entre \$2.000 y \$15.000 por visita. La cantidad de visitas depende de la estructura del proyecto y de la venta de CER. Algunos proyectos necesitan CER cada año mientras que otros pueden esperar 10 años.

³⁵ Las modalidades y procedimientos simplificados son los siguientes:

- Metodologías simplificadas para la determinación de líneas de base y planes de monitoreo.
- Agrupación de proyectos en varias etapas del ciclo de proyecto.
- Plan de Diseño de Documento simplificado.
- Requerimientos simplificados para el análisis de impacto ambiental.
- Menor costo para registrar el proyecto.
- Periodo más corto para el registro de proyectos MDL de pequeña escala.

Ciclo de un proyecto MDL:

Fases del ciclo	Actividad	Entidad responsable
1.Diseño y formulación del proyecto	Presentación del documento de diseño de proyecto (DDP): (descripción del proyecto propuesto. Metodología; impacto ambiental, plan de monitoreo, consulta pública, etc.)	Operador que propone el proyecto MDL
2.Aprobación Nacional	Evaluación de la contribución al desarrollo sostenible y emisión de la Carta de Aprobación	Autoridad Nacional
3.Validación y registro	Evaluación del DDP en conformidad con las reglas y modalidades para el MDL. Revisión del informe favorable de la EOD, aceptación del proyecto como MDL y Registro oficial.	Entidad Operacional Designada y Junta Ejecutiva
4.Financiamiento del proyecto	Cobertura de costos asociados al proyecto	Inversionistas
5.Monitoreo	Recolección de información relevante sobre el desempeño del proyecto (reporte de monitoreo)	Operador que propone el proyecto MDL
6.Verificación/certificación	Revisión periódica de las reducciones de emisiones generadas y notificación escrita de las reducciones de emisiones verificadas. Solicitud de CER.	Entidad Operacional Designada
7.Expedición de CER	Expedición de las Reducciones Certificadas de Emisiones	Junta Ejecutiva

Nota: El ciclo de un MDL tiene siete etapas fundamentales. Las primeras cuatro son ejecutadas antes de la implementación del proyecto; las otras tres, durante su vida útil. Elaboración propia. Fuente: <http://cdm.unfccc.int/index.html> y www.conam.cl/especiales/1305/article-40178.html-9k-

Así, el Banco Mundial y algunos *brokers* privados están trabajando para aglomerar varios de estos mini-proyectos bajo un solo paraguas, reducir los costos y ultimar el *iter* burocrático para el registro final del MDL³⁶. Hay tres clases de proyectos MDL que entran en esta categoría: los dos primeros tienen un límite referente al tamaño de la actividad que reduce emisiones mientras que el tercero tiene un límite referente a la emisión total que puede generar el proyecto.

³⁶ State of the World, 2008. pg. 101, www.worldwatch.org

Estos son:

- 1) *Proyectos de energía renovable de hasta 15 megavatios (MW).*
- 2) *Proyectos de eficiencia energética con una reducción del consumo de energía, sea por el lado de la oferta o la demanda, de hasta 15 GWh por año.*
- 3) *Proyectos que reduzcan emisiones y emitan directamente menos de 15 kilotonnes de CO₂ equivalente al año*

Oferta mundial de proyectos MDL: como es de imaginar, los países que al momento, debido a su extraordinario desarrollo económico, ofertan más proyectos de MDL son India y China. Estos países registran un potencial enorme para generar reducciones de emisiones debido su crecimiento y a la utilización intensiva de carbón como fuente energética para sostener este ritmo³⁷. Este predominio se considera que durará, tanto que se espera que para 2012 sólo China generará casi el 53% de la oferta mundial de CER. Por lo que se refiere a Latino América, países cuales Brasil, México, Chile y Honduras llevan la delantera, aunque los proyectos mayormente registrados son los de pequeña escala³⁸. A mucha distancia de estos dos bloques se encuentra el África Sub-Sahariana.³⁹

Una forma para obviar este inconveniente sería que estos países puedan obtener créditos para un conjunto de proyectos de pequeña escala que entraran en un programa de mayor respiro. Se espera que así se obvие el problema de los altos costos de transacción y se haga más atractiva la inversión para los operadores externos. Otros plantean en cambio reestructurar, flexibilizar los límites para estos países para igualarlos a su real capacidad de conseguir créditos, sobretodo teniendo en cuenta de que, al ser países del No-Anexo I, no tienen la obligación legal de reducir emisiones.⁴⁰

Conclusiones: el futuro del MDL como mecanismo de reducción de emisiones es estrechamente ligado a las discusiones Post-Kyoto: hay un amplio consenso acerca de que el actual esquema no está haciendo el debido hincapié en el rápido incremento de las emisiones de GEI procedentes del

³⁷ ...además de tener una enorme cantidad de mega-proyectos cuestionables de reducción de HFCs. El MDL en Ecuador: retos y oportunidades. D. Neira, Quito, Ecuador, 2006.

³⁸ <http://cdm.unfccc.int/>

³⁹ Chafe Z. and French H., op.cit., pg. 98

⁴⁰ State of the World, 2008, pg. 106. www.worldwatch.org.

mundo en desarrollo. Según la Agencia Internacional para al Energía (IEA) los esfuerzos realizados por parte de los países ricos serán insuficientes a limitar a dos grados Celsius -es decir, limitar a 450 partes por millón de CO₂ eq- la temperatura global del planeta y serán necesarios urgentes recortes por parte de los PED. En otras palabras, por si solas las naciones más industrializadas no podrán enfrentar el cambio climático y ni con un precio de carbono de \$180/T se podrán desarrollar las tecnologías necesarias para asegurar estos resultados. Así por ejemplo, países emergentes como India y China han visto incrementarse notablemente su nivel de emisiones conforme su crecimiento económico ha ido apuntalándose. Sin embargo, ambos siguen reacios a asumir obligaciones vinculantes aduciendo que su nivel de emisiones per capita⁴¹ es muy inferior al de los países desarrollados y que la responsabilidad del calentamiento global recae “moralmente e históricamente sobre los países más ricos”⁴², por lo que estos, y *no* los PED, deberían asumir el costo de las emisiones de los países más pobres⁴³. Por el lado de los países industrializados se reclama en cambio que “hay países que”⁴⁴ deberían unirse al Anexo I” ya que su nivel de desarrollo económico es muy similar al del grupo del Anexo I.

⁴¹ Las emisiones per capita de India, las que sobrepasaran pronto a las de Rusia ocupando el tercer lugar del mundo, son alrededor de 1/10 de las de los US.

⁴² Así, China se rehúsa a asumir un compromiso de reducciones legalmente vinculante, aduciendo que sus emisiones per capita solo son 1/5 de las emisiones pro-capita de los US.

⁴³ 7 Nov 2008, Bangkok, Stian Reklef – sr@pointcarbon.com

⁴⁴ Es el caso de Corea del Sur. 11 noviembre 2008, Londres, Ben Garside-bg@pointcarbon.com

Tipología de proyectos que califican para MDL:

Tipo de proyecto	Actividad
Utilización de fuentes de energía renovables	Energía hidroeléctrica, geotérmica, solar, biomasa como combustible (biocombustibles, bagazo etc.), eólica
Transición de combustibles de alta intensidad de carbono a otros de baja intensidad	Sustitución de carbón, petróleo o sus derivados con gas natural, menos contaminante
Eficiencia energética	Proyectos que utilizan una menor cantidad de energía por unidad de producto
Sistema combinado de calor y electricidad	Cogeneración
Forestación y reforestación	Plantaciones forestales
Proyectos en el sector del transporte	Reordenamiento del transporte público y privado basado en el uso de unidades más eficientes y menos contaminantes, etc.
Reducción de emisiones a partir de rellenos sanitarios y otros medios de disposición final de residuos	Captura y/o almacenamiento de metano en relleno sanitarios, en lagunas anaeróbicas o depósitos de residuos animales etc.
Reducción de emisiones de gases con alto poder de calentamiento global	Destrucción de HFCs en la industria de refrigeración, de N ₂ O en la de fertilizantes y explosivos; reducción de emisiones de SF ₆ en su uso como aislante de equipos eléctricos, entre otros.

Elaboración propia.

Fuente: <http://cdm.unfccc.int/index.html> y www.conam.cl/especiales/1305/article-40178.html-9k-

II. Funcionamiento de los mercados de carbono

*Los mercados de carbono nacen como una vía complementaria, alternativa y económicamente viable al compromiso asumido por gobiernos, individuos y empresas para disminuir las emisiones de GEI, causa del cambio climático*⁴⁵; en realidad, los mercados de carbono no describen un fenómeno nuevo, sino que al contrario, el mundo presencia transacciones de GEI desde los años 90', ya sea como complemento de políticas nacionales de control de emisiones, u bien como resultado de libres iniciativas de empresas e individuos.

⁴⁵ Definición de "Factor CO₂", agencia especializada en mercados de carbono. Página web principal, noviembre 2008.

Sin embargo, el verdadero impulso vino a partir de la ratificación del PK y de la implementación, rápida y exitosa, del EU ETS. Así, con la entrada en vigencia del PK y el inicio del EU-ETS en el año 2005, el dióxido de carbono dejó de ser simplemente un gas y pasó a ser nueva *commodity* y un producto susceptible de intercambio comercial, algo impensable hace pocos años...

Comercializado en toneladas métricas (tCO₂), en la actualidad el CO₂ se compra y se vende en una serie de mercados que son distintos y separados el uno del otro. Cada mercado tiene sus propias reglas y acepta diferentes categorías de tCO₂ como productos válidos para el intercambio; así, las tCO₂ que acepta un mercado no necesariamente son aceptables en otros mercados y hasta no existe un mercado de carbono unificado. Asimismo, este mercado no está definido por un solo tipo de producto, un solo tipo de contrato o un solo sistema de compradores y vendedores.

a) Tipos de mercado

Existen dos principales tipos de mercado para el carbono: *mercados de cumplimiento*, como el EU-ETS; y, mercados voluntarios. En los primeros, una autoridad regulatoria fija límites a la cantidad de tCO₂ que pueden ser emitidas durante cierto periodo; a la misma vez, entrega (o vende) permisos para la emisión de tCO₂ durante ese periodo. Al ser comprados o vendidos entre partes que buscan cumplir sus obligaciones, los permisos dan fluidez al intercambio de CO₂. Por ende, los mercados de mayor volumen y valor para son los de cumplimiento.

Además de los permisos debidamente emitidos por una autoridad, con el fin de cumplir sus límites de emisión, las empresas en un mercado de cumplimiento también pueden adquirir y utilizar certificados de reducción; los tipos de certificados que se consideran válidos, y la cantidad de los mismos que pueden ser utilizados en vez de permisos, son parámetros establecidos por la entidad reguladora. En última instancia, el funcionamiento de los mercados de cumplimiento depende de la voluntad política de las entidades reguladoras en mantener el esquema a través de límites de emisión obligatorios⁴⁶. Hoy en día, el EU-ETS es el esquema multi-nacional de comercio de emisiones de

⁴⁶ Nov 2008, Bangkok, Stian Reklef – sr@pointcarbon.com

⁴⁶ Es el caso de Corea del Sur. 11 noviembre 2008, Londres, Ben Garside-bg@pointcarbon.com

GEI más grande del mundo, con un control sobre el 70% de las transacciones. Se trata de un esquema de cumplimiento basado en *restringir-y-comercializar* (cap-and-trade) que fue diseñado para regular las emisiones de CO2 provenientes de un significativo grupo de sectores industriales en la UE, en función de las obligaciones adquiridas por los países europeos mediante el Protocolo.

Para su primer periodo de cumplimiento (2005-2007: Fase I), la UE estableció, a través de PNA presentados por cada país a la Comisión Europea, cupos sobre la cantidad total de dióxido de carbono (CO2) que pueden emitir anualmente a la atmósfera unas aproximadamente 12.000 instalaciones en sectores industriales de alto consumo energético.

Al mismo tiempo, se pusieron en marcha los mecanismos legales y mercantiles necesarios para que dichas empresas puedan vender sus derechos emisión de CO2 sobrantes a aquellas empresas que necesiten de ellos. De esta manera, a través de la creación de una bolsa europea de derechos de emisión de CO2, y guiados por el precio de este nuevo valor, se busca premiar la inversión en procesos eficientes y menos contaminantes, y encarecer aquellas prácticas que basen sus modelos en procesos altamente contaminantes.

En el *mercado voluntario* (MV) tanto individuos como organizaciones deciden libremente compensar las emisiones de GEI asociadas a sus actividades. Estos mercados, que se mueven paralelamente a los mercados obligatorios todavía representan un segmento muy pequeño y poco transparente del intercambio mundial de carbono⁴⁷.

La demanda voluntaria de activos de carbono proviene de un creciente número de empresas, autoridades públicas y ONGs que están dispuestas a controlar sus emisiones, ya sea con el fin de sumar un valor añadido a su imagen, o meramente por querer contribuir a la lucha contra el calentamiento global; finalmente, otros operadores adhieren al MV en preparación a la entrada en vigencia futura de un esquema de cumplimiento que limite sus emisiones, en cuyo caso se habla de compradores “pre-cumplimiento” (pre-compliance buyers).

⁴⁷ “Carbon 2008: post-2012 is now”. Roine, K., E. Tvinnereim and H. HasselKnipe. Fuente: www.pointcarbon.com

Además de implementar nuevas tecnologías limpias, fuentes energéticas renovables y medidas de eficiencia energética, los actores voluntarios buscan reducir su impacto en términos de calentamiento global a través de mecanismos de mercado. La manera más directa de hacerlo es adquirir certificados de reducción con los cuales compensar sus emisiones. Otra estrategia es unirse a un esquema de comercialización voluntario, que al limitar las emisiones de los participantes y emitir permisos para las mismas funciona como un mercado de cumplimiento. El principal ejemplo de este tipo de respuesta gravita alrededor del Chicago Climate Exchange (CCX) en los EEUU. Se trata de un grupo de compañías estadounidenses y agencias federales o locales que han decidido adherirse voluntariamente a un esfuerzo por reducir sus emisiones a un 4% por debajo de su media de emisiones (respecto a sus años base de 1998-2001) para el 2006 (Fase I), subiendo a un 6% para el 2010 (Fase II).

Cuando no califican como CER, los créditos intercambiados en el mercado voluntario son conocidos generalmente bajo el nombre de Reducciones de Emisiones Verificadas (Verified Emission Reductions, VER). Una tonelada (tonelada métrica) de emisiones reducidas genera un crédito VER. No hay aún un estándar global para las VER que se generan a partir del mercado voluntario; su validación está a cargo de un variado conjunto de compañías verificadoras que operan en base a diferentes estándares. Por ende, los distintos tipos de VER tienen un espectro de comercialización limitado, ya que no se consideran productos fungibles entre sí.

En los mercados voluntarios el valor de los certificados de reducción es en general bastante inferior respecto a los mercados de cumplimiento, y depende de las exigencias del comprador con respecto a la calidad del proyecto del cual provienen las reducciones (a más bajo precio, menores las exigencias). Por otro lado, los mercados voluntarios sirven para rescatar aquellos proyectos en los que no se puede aplicar una metodología aprobada, o que tiene problemas en su registro, o un tamaño no suficiente para cubrir sus costos de transacción. Cabe mencionar que un proyecto

voluntario siempre puede registrarse posteriormente como un proyecto de MDL, mediante lo cual el valor de sus reducciones aumentaría ya que estas podrían ser comercializadas como CER.

Transacciones de Carbono en mercados seleccionados, 2005 y 2006

Mercado	2005 Toneladas CO2 eq	2005 Millones USD	2006 Toneladas CO2 eq	2006 Millones USD
EU ETS	321	7,908	1,101	24,357
New South Wales	6	59	20	225
Chicago Climate Exchange	1	3	10	38
Otros mercados voluntarios	6	n/a	13	55
MDL primario ¹	351	2,638	475	4,257
Implementación Conjunta	11	68	16	141
Otras obligaciones	20	187	17	79
TOTAL	716	10,863	1,652	30, 153

1. Las ventas realizadas a través del MDL se las define *primarias* para distinguirlas de las *secundarias*, que en cambio se realizan dentro de un mecanismo de mercado como el EU ETS. Fuente: www.worldwatch.org

b) Mecanismos de compra-venta

Los mercados de carbono pueden definirse como la arena en donde se transan “unidades representativas de derechos de emisión de GEI y/o certificados de reducción de emisiones entre gobiernos, corporaciones privadas, organismos internacionales, brokers, bancos e individuos”⁴⁸.

Existen tres principales grupos de participantes en un mercado de carbono: los compradores, los vendedores y los intermediarios. Los compradores son aquellos que necesitan tCO₂ para cumplir con sus límites de emisión. Los vendedores son aquellos que tienen permisos de emisión sobrantes, por un lado, o los promotores de proyectos de reducción de emisiones, por otro. Los intermediarios, en su función más básica, facilitan el intercambio entre vendedores y compradores. Sin embargo, la

⁴⁸ Factor CO₂, webpage principal, 29 de Octubre 2008

creciente sofisticación de los mercados de carbono ha hecho que los intermediarios jueguen un papel cada vez más activo en la compra-venta de tanto permisos como certificados, desarrollándose un *mercado secundario* por medio del cual los intermediarios compran tCO₂ directamente, creando de esta manera un portafolio con distintos activos de carbono, que luego son vendidos paulatinamente de acuerdo a las necesidades de los compradores.

A través de los PNA, una vez aprobados por la Comisión Europea, las compañías afectadas por el EU-ETS tienen asignadas una cuota de EUA, o permisos de emisión. Si sus emisiones reales exceden la cuota asignada, pueden comprar EUA adicionales en el mercado, o recurrir a los CER y ERU, que son productos de carbono aceptados por el PK. Sobre la base de sus planes de producción, las empresas que operan dentro del esquema, los llamados “*compliance buyers*”, compran y venden EUA en un esfuerzo de acercarse lo más posible a sus necesidades esperadas en términos del número de permisos para cubrir su nivel de emisiones anticipado.

A partir de esto, ya que los permiso/créditos de carbono son instrumentos transables con un precio transparente, los inversionistas pueden comprarlos en el mercado spot con fines especulativos, u bien amarrarlos a *contratos futuros*. Un volumen alto de transacciones en este mercado secundario incrementa la liquidez y ayuda a q los precios se mantengan bajos, además de marcar una clara señal de precio para el CO₂, lo que ayuda a que los inversionistas planifiquen sus inversiones. Así, a través de esta red de operadores-desde bancos, hasta brokers, fondos y negociadores privados-el mercado del carbono ha ido creciendo exponencialmente⁴⁹.

La mayor parte de la comercialización de EUA y CER se realiza a través de contratos futuros, mediante los cuales el precio es acordado *ahora* pero los permisos/certificados no pasan de mano hasta una fecha a futuro predeterminada. Dichas operaciones, llamadas colectivamente *Futures and Forward Contracts*, por medio de las cuales *se* contrata hoy para cumplimiento futuro, reúnen el

⁴⁹ El Emissions Trading PLC, por ejemplo, fue lanzado a bolsa, en el London Stock Exchange con el específico fin de invertir en instrumentos de emisión. En realidad, de las aproximadas 12.000 empresas afectadas, solo unas 100 grandes empresas, bancos e intermediarios están realmente activos u bien especulando en base a negocio de intermediación siguiendo los movimientos de los precios de las materias primas u bien gestionando sus excesos o necesidades en función del nivel de producción. Wikipedia: El Protocolo de Kyoto

90% de las operaciones en el EU-ETS; Los *contratos de tipo-forward*, son contratos-cash en los que el vendedor acuerda vender una específica commodity en algún momento en el futuro. A diferencia de los contratos futuros, son negociados privadamente y no son estandarizados. Los *contratos tipo-futures* constituyen un contrato legalmente vinculante, basado en vender una commodity/instrumento financiero a futuro. Son contratos estandarizados -a diferencia de los tipo-forward- de acuerdo a la cantidad, calidad, tiempo de entrega y lugar para cada commodity. La sola variable es el precio. El restante 10% de la comercialización de permisos/créditos se realiza en el *mercado “spot”*, o de cumplimiento inmediato.

El 80% de las transacciones a futuro de EUA se negocia bajo la modalidad '*over the counter*' (*OTC*), es decir, a través de acuerdos futuros bilaterales negociados ya sea directamente entre vendedor y comprador, o por medio de *brokers*⁵⁰. El 20% restante se comercializa a través de plataformas de intercambio creadas específicamente para ese propósito, conocidas como Bolsas, de las cuales se pueden mencionar: ECX, el European Climate Exchange; EEX de la Bolsa Alemana; Powernext, de la Bolsa Francesa; New Values en Holanda, Alemania y Reino Unido; EXAA en Austria, Nord Pool en los países Escandinavos, y SENDECO2 en España. Con 85% del mercado en términos de volumen, el *European Climate Exchange*, ECX, es de lejos la bolsa de carbono más importante en Europa⁵¹.

Así, las empresas deben poner al día sus registros y libros para emisiones y permisos y demostrar su cumplimiento con su objetivo anual de reducciones obligatorias hasta el 31 de marzo del siguiente año. A fecha de hoy, el contrato más negociado es el *December 2008 forward contract*, correspondiente al primer año de la segunda fase del esquema.

⁵⁰ Según definición de Point Carbon, “el mercado OTC es uno en donde productos como acciones, divisas y otros bienes-cash son comprados y vendidos por teléfono u bien con otros medios de comunicación”. Point Carbon, página web principal (Glosario).

⁵¹ www.europeanclimateexchange.co

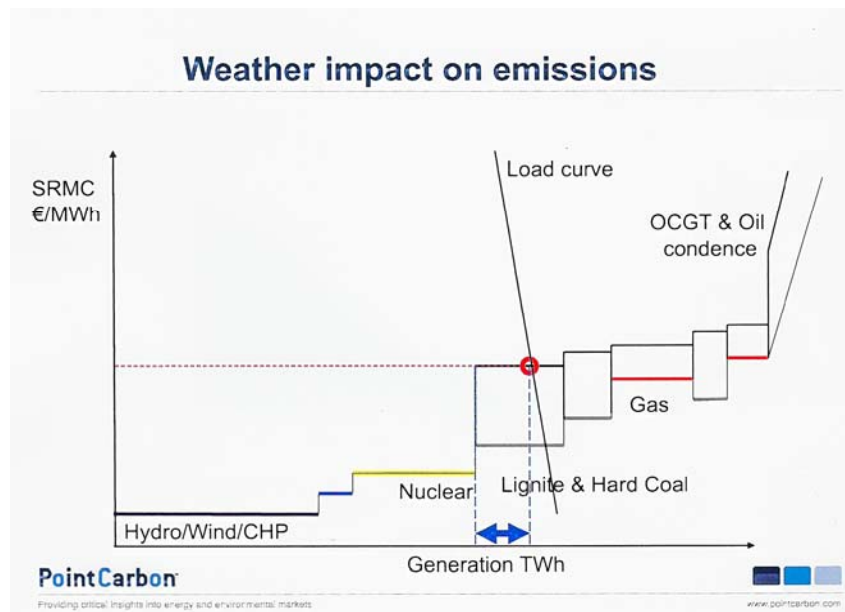
c) Precios y manejo de riesgo

Ya que a la fecha no existe un mercado de carbono unificado a nivel mundial, tampoco existen precios referenciales a nivel internacional para las distintas categorías de tCO₂ que hoy en día se comercializan. Los valores del carbono varían entre los distintos mercados en función de las características internas de cada uno y los tipos de tCO₂ cuya comercialización permiten⁵².

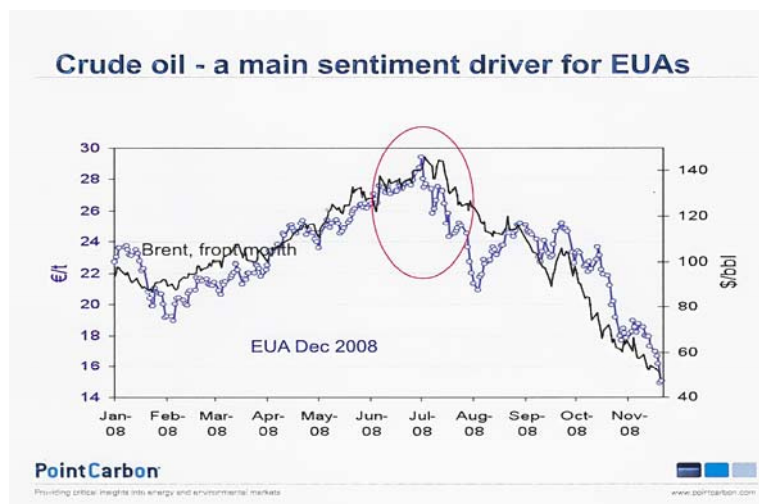
Hay muchas variables, tanto “estructurales” como políticas, que afectan los precios del carbono. Ya que determina las decisiones productivas y de inversión en los distintos sectores industriales, el nivel general de actividad económica es el primer factor determinante para los precios del carbono. La percepción por parte del mundo empresarial del comportamiento de la economía y las finanzas, el llamado “*business sentiment*”, es por ende de suma importancia al fijar el valor de las tCO₂.

Las expectativas climáticas, con la demanda de electricidad asociada, también tienen mucha influencia (aumentando el precio del derecho a mayor frío, al tener que generar electricidad quemando carbón, y bajando con el buen tiempo), al igual que el precio de la energía en general. Los movimientos del precio de las materias primas, como el petróleo, carbón y gas, afectan directamente a la evolución del precio del CO₂. Finalmente, el “ambiente institucional” (ej. variables políticas, principalmente, como la aprobación a nivel comunitario de los diferentes Planes Nacionales de Asignación y la puesta en marcha de los Registros), juega un papel fundamental en las expectativas de los participantes y por lo tanto en el precio al cual están dispuestos a comprar o vender una tCO₂. Otro factor determinante del precio al cual pueden ser vendidas las diferentes categorías de tCO₂ es el riesgo asociado a las mismas, en este caso, el riesgo de que no sean entregadas por el vendedor al momento de ser requeridas por el comprador: a mayor riesgo, mayor el castigo que se aplica al producto en cuestión, es decir, menor su precio de compra-venta.

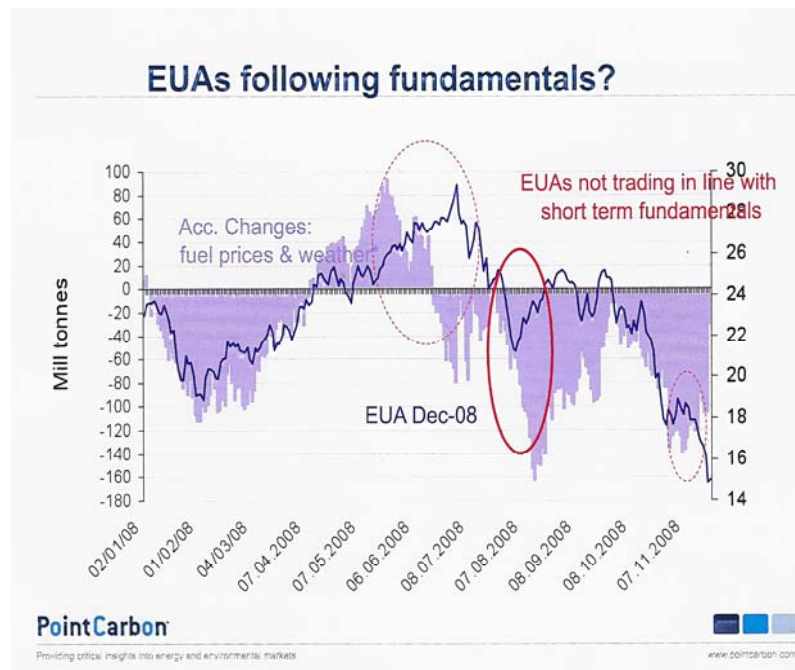
⁵² Roine et al. *op cit.*



Impacto climático sobre el nivel de emisiones.
Fuente: Point Carbon, Zurich, 27 de noviembre del 2008



El petróleo, un indicador básico para descifrar el andamio de los EUA
Fuente: Point Carbon, Zurich, 27 de noviembre del 2008



¿Siguen o no los EUA a los indicadores básicos? Fuente: Point Carbon, Zurich, 27/11/2008

De forma general, al acceder a un mercado de CO₂ (como a cualquier otro mercado de *commodities*) hay tres tipos de riesgo para el participante:

- **RIESGO PRECIO:** riesgo que, teniendo la contraparte, no se den el precio y las cantidades deseadas.
- **RIESGO LIQUIDEZ:** riesgo que se no encuentre la contraparte con la que negociar.
- **RIESGO CREDITO:** riesgo de que, una vez cerrada la negociación, las partes no cumplan con sus compromisos (compra-venta y cobro-pago).

La gestión del riesgo-precio obliga a que se introduzcan esquemas de incentivos o de creación de mercado. La gestión del riesgo-liquidez obliga a crear reglas de mercado que incentiven la participación por un lado y la asiduidad negociadora por el otro. La gestión del riesgo-crédito obliga a la firma de contratos bilaterales, multilaterales o bolsas que garanticen derechos y modalidades de pago/sanciones para los operadores.

Hay dos tipos diferentes de transacción de carbono, cada una de las cuales tiene su propio perfil de riesgo, el cual a su vez determina el precio de los productos transados bajo esa modalidad:

- **Transacciones de permisos**, en el marco de un mercado de cumplimiento, tal como el EU-ETS;
- **Transacciones basadas en proyectos** de reducción de emisiones, principalmente aquellos asumidos bajo las reglas del PK (es decir, proyectos MDL o IC).

En general, los permisos tienen un perfil de riesgo más bajo que los certificados de reducción, cuya entrega a futuro está condicionada a un mayor número de incógnitas. Así, los EUA tienen un precio en promedio €2-4 más alto que los CER de mayor valor. Los certificados de reducción, a su vez, tienen un rango de precios que refleja los distintos factores de riesgo asociados al proyecto de mitigación del cual provienen.

Los CER de mayor valor en el mercado son aquellos que ya están emitidos. Le siguen los “CER adelantados” (CER que se anticipa serán entregados por un proyecto en años venideros) transados en el mercado primario, es decir, directamente entre vendedor y comprador.⁵³

Los CER adelantados de mayor valor son aquellos asociados a proyectos que: están adelantados en el proceso MDL; son llevados a cabo por operadores experimentados y bien establecidos, de bajo riesgo crediticio; y, cuya tasa de reducción de emisiones esperada es alta.⁵⁴

III. Europa y su política de medioambiente⁵⁵

La EU constituye el bloque político-económico que a fecha de hoy lidera con más firmeza a nivel mundial la lucha en temas de cambio climático, biodiversidad y uso sostenible de recursos.

⁵³ Capoor, K. y P. Ambrosi. 2008. State and trends of the carbon market 2008. World Bank Institute

⁵⁴ Capoor y Ambrosi. op cit.

⁵⁵ La información en esta sección proviene de la pagina web oficial sobre el Esquema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea: ec.europa.eu/environment/climat/emission.htm

Así, la lucha al cambio climático ha sido una prioridad fundamental desde la adopción del CMNUCC en todos los documentos programáticos y documentos marco de las instituciones comunitarias en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible y como desde un inicio, la UE ha colaborado con las Naciones Unidas para la definición de una común línea internacional que enmarcara este compromiso. Una vez adoptada la Convención, la UE la ratificó con la Decisión 94/69/CE (Diciembre 1993), haciendo del objetivo de las reducciones de CO₂ una prioridad de las agendas nacionales, lo que finalmente, desembocó en la incorporación del PK a la legislación comunitaria. Las obligaciones vinculadas al PK rigen hasta 2012, pero en realidad la UE se ha desvinculado de este techo y está llevando la delantera en una infinidad de ámbitos, además de estar ya estudiando las medidas a tomar a partir de esta fecha de “caducidad” y así liderar una política global de compromiso de reducciones.

Las premisas conceptuales de las políticas de la EU son en realidad muy simples: la protección del medio ambiente es esencial para la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras, pero este hecho debe compaginarse con un crecimiento económico continuo y sostenible a largo plazo, siendo que además, las tres cuartas partes de la humanidad aún no gozan de estándares de calidad de vida y desarrollo aceptables; todo ello, sobre el trasfondo del gravísimo problema global representado por el cambio climático⁵⁶. Así, el pensamiento europeo se basa sobre la idea de que una reglamentación que sea exigente desde el punto de vista de normas de protección ambiental no es incompatible con la lógica de la utilidad económica y con la exigencia de toda empresa a seguir siendo competitiva; al contrario, un marco debidamente enfocado y estructurado puede brindar novedosas oportunidades para todo empresario (*principio de equilibrio entre protección y competitividad*). Asimismo, el enfoque europeo no da espacio a alternativas: tal y como serios estudios demuestran⁵⁷: se trata de un camino de una sola vía: o se implementan políticas drásticas para revertir el deterioro ambiental o se sucumbirá en cuestión de pocas décadas.

⁵⁶ Stern N., El Informe Stern, la verdad sobre el cambio climático. Ed. Paidós, Barcelona, España, 2007.

⁵⁷ Stern N., op.cit.

Para cumplir con estos objetivos, la UE ha adoptado una estrategia global que tiene en cuenta a los actores involucrados: sus Estados Miembros (EM) y a la Comunidad Europea; esto implica que, si bien los estados son singularmente responsables de la consecución de sus propios objetivos de reducción, la CE, en cuanto Organización Internacional, completa y garantiza a nivel internacional y comunitario el operado de sus EM y vela a que sus acciones sean compatibles con el PK. A tal fin, y acudiendo al Art. 4 del PK, que les permite actuar en conjunto, los EM se redistribuyeron el compromiso de la CE de reducir al 8% sus emisiones mediante el llamado Acuerdo de Reparto de Carga (*Burden Sharing Agreement*), que establecía un reparto diferenciado para cada EM, permitiendo inclusive mantener o aumentar el nivel de emisiones dependiendo del nivel de desarrollo económico de cada país⁵⁸.

De forma indicativa, a continuación se enumeran algunas de las pautas principales de la política ambiental europea:

-*Comercio de Emisiones*: La política de cambio climático de la UE tiene como objetivo último limitar la temperatura media mundial a 2° C por encima de las temperaturas previas a la era industrial. Con este fin, la UE ha introducido el primer régimen de comercio de derechos de emisión en el mundo. En línea con estas ambiciosas políticas la UE, que originalmente conforme al PK se comprometía entre 2008 y 2012 a reducir las emisiones de GEI hasta el 8% respecto a los niveles de 1990, ha ido ampliando el alcance de sus objetivos de reducciones hasta llegar, en enero del 2008, al 20%. Así, los EM establecen rigurosas cuotas-límite para las cantidades de dióxido de carbono, el principal GEI, que estas pueden emitir. Las instalaciones que no usen todas sus cuotas pueden vender su excedente a las que en cambio hayan pasado su límite y que de otro modo, se verían obligadas a cancelar cuantiosas multas por no respetar su techo de emisiones a las respectivas autoridades gubernamentales.

⁵⁸ Según el Acuerdo de Reparto, firmado el 16 de junio de 1998, países como España podían aumentar sus emisiones en un 15% (respecto a los niveles de 1990) en el periodo 2008-2012.

-Ampliación de la “lista negra”: la ampliación se refiere a nuevos sectores que pasan a estar incluidos en la lista de los “agentes/actividades contaminantes”, desde los edificios hasta el transporte terrestre y aéreo⁵⁹. Por ello, es de esperar que el segundo periodo de compromiso se centre en nuevos sectores como la aviación, la captura y retención de carbono, las emisiones de los vehículos de carretera, así como la inclusión de más GEI.

-Estrategias de adaptación: la CE ha definido una serie de medidas finalizadas a agilizar la adaptación al cambio climático: 1) implementación inmediata de políticas en aquellas áreas para las que ya hay un conocimiento y metodologías suficientes; 2) esfuerzos mancomunados a escala planetaria, sobre la base de comunes necesidades y fortalezas; 3) intercambio de información y experiencias acerca de las políticas implementadas con los demás actores extra-comunitarios; 4) fomento de la cooperación internacional en la gestión/implementación de todo tema global 5) fomento de la importancia de la acción individual para reducir las emisiones de carbono: utilización de transporte público *versus* la utilización de automóviles; mejora de la eficiencia energética en los domicilios/oficinas, etc..; *lobbying* para que los respectivos gobiernos adopten políticas de reducción de emisiones.

-Ampliación progresiva del marco normativo: El cambio climático es sólo la consecuencia de una serie de abusos ambientales provocados por el hombre y su codicia de recursos naturales⁶⁰; hay que ampliar el marco normativo hasta abarcar todos los sectores críticos, conforme se los vaya identificando: contaminación atmosférica, gestión de residuos, reciclado⁶¹, medio marino, uso racional del suelo, plaguicidas, uso de recursos y medio urbano.

⁵⁹ La CE quiere extender, por ejemplo, el régimen de comercio de derechos de emisión a los vuelos dentro de la UE a partir de 2011 y a los vuelos con salida o llegada en la UE desde 2012, siendo que los aviones comerciales producen el 3% de las emisiones de GEI y el porcentaje tiende a la alza al incrementarse notablemente el tráfico aéreo.

⁶⁰ El impacto de la creciente intervención humana sobre los ecosistemas naturales, y en especial los efectos del crecimiento económico y demográfico de los países, sobre todo a partir del siglo XX ha sido sumamente significativo. Larrea C., op.cit.

⁶¹ Ya existe la obligación de garantizar que ya en la fabricación de los productos se prevea su reciclado cuando acabe su vida útil.

-Sensibilización a nivel comunitario: los objetivos mencionados deben darse sobre el trasfondo de un cambio de mentalidad: la idea de que todos contribuyan a preservar el medio ambiente. Esto implica por el lado de la “oficialidad”, la inclusión de los aspectos de impacto ambiental en todas las políticas de UE, y por el lado de la ciudadanía, la participación activa de empresas y consumidores en la elaboración de las políticas ambientales.

-Apoyo institucional: entre varios destacan: a) la nueva Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, con sede en Helsinki, empezará a registrar productos el 1 de junio de 2008 guiándose por un único sistema de Registro, Evaluación y Autorización de Sustancias y Preparados Químicos (REACH), creado por la CE. La idea es preservar la salud y la biodiversidad sin implicar una mayor carga burocrática para la industria; b) El Sistema Comunitario de Gestión y Auditoria Medioambiental (EMAS), que permite a las empresas y a las organizaciones de servicios demostrar que cumplen rigurosamente las normas de medio ambiente; c) La Agencia Europea de Medio Ambiente, con sede en Copenhague, que se encarga de controlar la situación del medio ambiente y alertar a las instituciones de la UE sobre los problemas futuros.

-“El Principio de Precaución”: cuando las amenazas para el medio ambiente son más potenciales que probadas, la Comisión Europea toma medidas de protección y seguridad, aun sin una certeza científica probada del daño o perjuicio.

-La etiqueta ecológica: esta etiqueta identifica una amplia gama de productos (cuya lista además se expande en continuación) que ayuda a los ciudadanos a enfocar sus adquisiciones de manera respetuosa con el medio ambiente, “castigando” al mismo tiempo productos cuya elaboración se ha realizado según procedimientos convencionales.

-El fuerte impulso a la investigación sobre cuestiones ambientales: los planes de protección del hábitat natural o del medio ambiente reciben una financiación importante, a través de programas

comunitarios de investigación y de desarrollo regional. Además, la UE financia la protección del medio ambiente en terceros países.

-El Principio de “El que quien contamina, paga”: este “pago” se concretiza de formas varias: desde las inversiones necesarias para cumplir normas más estrictas respecto al pasado, hasta el requisito de devolver, reciclar o eliminar los productos después de su uso o, el pago de impuestos por la utilización de productos perjudiciales para el medio ambiente, como algunos tipos de envase.

a) El Esquema Europeo de Comercio de Emisiones (EU ETS): funcionamiento y marco legal

En enero de 2005 el Esquema de Comercio de Emisiones Europeo (EU ETS) entró a ser operativo, posicionándose enseguida como el más grande, multi- nacional y multi-sectorial esquema de control de GEI⁶² a nivel mundial. El comercio comunitario de derechos de emisión consiste en asignar cuotas anuales para las emisiones de GEI de las instalaciones industriales que caen bajo el ámbito de aplicación de la Directiva 87/2003/CE – la que se analizará a continuación- en función de los objetivos de reducción asumidos por los respectivos Gobiernos de la UE. Con la mencionada directiva y sobre la base de los principios analizados, la UE introduce un sistema dual en el que por un lado hay un *permiso* de emisión (el equivalente la licencia administrativa ambiental tradicional de una instalación industrial), y por otro, *un derecho* de emisión, que viene a ser el objeto transado en el mercado comunitario, y que equivale al derecho de emitir una tonelada equivalente de dióxido de CO₂⁶³ desde una instalación regulada, durante un periodo determinado. A esto se suma la particularidad de que no se disponen valores-límites de emisión para determinadas sustancias contaminantes (según el *business as usual* de la normativa comunitaria en tema de protección atmosférica), sino que se establece un monto-tope para el derecho a emitir CO₂⁶⁴. Así, el ETS impone techos (caps) anuales de emisiones de CO₂ para cada Estado miembro (EM); estos a su vez

⁶² Los GEI mencionados en el Anexo II de la Directiva 2003/87/EC: Dióxido de Carbono (CO₂); Metano (CH₄); Óxido Nitroso (N₂O); Hidrofluorocarburos (HFC); Perfluorocarburos (PFC); Hexafluoruro de azufre (SF₆).

⁶³ Literalmente...un derecho a contaminar hasta una cantidad “x” definida por la autoridad correspondiente.

⁶⁴ Para el 1 de enero de 2005, las instalaciones existentes de la UE que caían en ámbitos disciplinados por la Directiva 87/2003, ya contaban o debían contar con dicha autorización.

distribuyen los respectivos permisos entre sus empresas. Aproximadamente 12,000 instalaciones industriales en EU han visto definidos sus cupos de emisiones a través de los llamados Planes de Asignación Nacionales (*National Allocation Plans*, PNA/NAP) que se establecieron para cada uno de los 27 EM. Así, la asignación de derechos se da a partir de los PNA⁶⁵ que establecen las cantidades totales de emisiones que los EM pueden asignar a sus instalaciones. Posteriormente, las 7,300 compañías a las que pertenecen las instalaciones mencionadas se ven asignados un asegura determinado número de permisos, los EUA, que corresponden a sus límites de emisiones. Cada EUA al titular de la instalación el derecho a emitir una tonelada de CO₂.

Para controlar el cumplimiento de estas y otras disposiciones en conformidad con la legislación vigente⁶⁶, el EU ETS exige y prevé, por parte de los EM la implementación de Registros Nacionales creados *ad hoc* para hacer este seguimiento.

Existe además un mercado que opera a través de *brokers* y transacciones electrónicas por las que los EUA son intercambiados diariamente entre operadores. Lo que más se transa son *contratos futuros*⁶⁷, es decir, “EUA por entregar” en una fecha futura establecida y acordada por las partes. Estas fechas de entrega corresponden generalmente al último mes del año al que el permiso se refiere. Los contratos mas transados son los que se refieren a Diciembre 2009, que corresponden a la segunda fase del ETS y a la primera del PK.

Cabe indicar con respecto al periodo 2005-2007 que muchos de los PNA/NAP se elaboraron sobre la base de unas estimaciones de emisiones que no se analizaron con la precisión debida, con lo cual, el rato de su aprobación por parte de la CE fue difícil evaluar su exactitud (los informes de verificación de las emisiones reales para el año 2005 que los EM comunicaron a la CE confirmaron la inexactitud

⁶⁵ Es decir, los Planes Nacionales de Asignación de Los Derechos de Emisiones.

⁶⁶ Nos referimos principalmente a la Directiva 87/2003/CE ya a sus posteriores modificaciones.

⁶⁷ También se habla de Instrumentos financieros del carbono (CFIs), que se transan en el European Climate Exchange (ECX). Fuente: Wikipedia, “el EU ETS”.

de dichas previsiones)⁶⁸. A esto se suma la falta de precisión que caracterizaba los requerimientos establecidos por los PNA antes del periodo 2008-12.⁶⁹ Así las cosas, la exigencia de reducción de emisiones de los PNA ha sido poco equitativa y su asignación muy generosa, lo que en parte se produjo por las preocupaciones asociadas a la pérdida de competitividad -en términos de interrupción/deslocalización de la producción/ralentización del crecimiento- de las empresas europeas. Finalmente, el titular de la instalación debe elaborar, conforme a la metodología adoptada por la Comisión y por su gobierno, un informe verificado de sus emisiones del año anterior; posteriormente ha de notificar las mismas hasta el 28 de febrero a las autoridades nacionales competentes y hasta el 30 de abril ha de entregar los derechos equivalentes a las emisiones realizadas. El EM a su vez, comunicará el nivel de emisiones verificadas anualmente a la CE.

b) La Directiva 2003/89/CE: disposiciones y alcances

El eje legislativo principal del EU ETS es constituido por la Directiva 2003/87/EC, que entró en vigor el 25 de octubre del 2003, para posteriormente hacerse operativa y vinculante en todos los EM.

La Directiva establece un régimen para el comercio de derechos de emisión⁷⁰ de GEI en la Comunidad a fin de fomentar dichas reducciones de una forma eficaz y económicamente eficiente.

⁶⁸ Así, los informes recibidos en el 2005 por la CE confirmaron la aproximación de estos datos. Mismo escenario el año siguiente, cuando 6 de países -Estonia, Bélgica, Holanda y República Checa- tuvieron un nivel de emisiones muy por debajo del tope requerido por el PK y, por ende, de las previsiones calculadas en sus respectivos PNA. Emblemático el caso francés: las instalaciones cubiertas por el Plan de Asignación emitieron un 11,6% menos del objetivo marcado para el 2005, lo que se tradujo en una situación de superávit de derechos de emisiones, en vez del déficit esperado. España presentó el caso opuesto: en el año 2005, el país ibérico emitió 10,9 millones de toneladas de CO₂ por encima del tope establecido por el PNA: de estas, 9,5 m/t correspondían al sector eléctrico debido a un incremento de la demanda eléctrica por su crecimiento económico, junto a la baja generación hidráulica por la sequía del último año. Fue justamente este tipo de situaciones que determinaron la inesperada caída del precio del derecho de emisión de CO₂ (se pasó de 29 €/t de CO₂ la última semana de abril 2006 a 11,2 €/t de CO₂ el día 4 de mayo del mismo año).

⁶⁹ En concreto, según el criterio 1 del Anexo III de la Directiva, los países “están obligados a demostrar para el año 2005 un avance concreto en el cumplimiento de los compromisos cuantitativos contraídos respecto al período 2008-2012”.

⁷⁰ Según definición de la propia Directiva se define como derecho de emisión el derecho a emitir una tonelada equivalente de dióxido de carbono durante un periodo determinado (...), siendo este derecho transferible de conformidad con las disposiciones de la misma Directiva. Fuente: texto legislativo original, versión Internet.

Vale la pena analizar detenidamente este documento, siendo que regula y disciplina el régimen del comercio de derechos de emisiones para los 27 países de la Comunidad, en modificación a la anterior directiva (96/61/CE) con la que se acogían las disposiciones del PK dentro de la UE.

La Directiva arranca de la **Decisión 1600/2002/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, que define el cambio climático como una prioridad de acción y contempla el establecimiento de un régimen comunitario de comercio de derechos de emisión para el 2005. Su finalidad es limitar las emisiones totales de dióxido de carbono procedentes de casi 12.000 instalaciones de los entonces-25 EM de la UE (EU-25). Asimismo, en la Decisión se reconoce el compromiso de la Comunidad a reducir de un 8% las emisiones de GEI para el periodo 2008-2012 respecto a los niveles de 1990 y se afirma que a más largo plazo, las emisiones deberán bajar aproximadamente de un 70% respecto a los niveles de 1990.(art. 2).

-El objetivo de la CMNUCC⁷¹ es el de lograr una estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático (art.3).

-Una vez que entre en vigor, el PK⁷² de la CMNUCC comprometerá a la Comunidad y sus EM a reducir las emisiones antropogénicas globales de los GEI enumerados en el Anexo A del Protocolo en un 8% respecto a los niveles de 1990 en el periodo entre 2008 y 2012 (art.4)⁷³.

-La Decisión 93/389/CE del Consejo⁷⁴, relativa a un mecanismo de seguimiento de las emisiones de CO2 y de otros GEI en la Comunidad ha establecido un mecanismo de seguimiento de las emisiones de GEI y de evaluación del progreso en el cumplimiento de los compromisos respecto a dichas

⁷¹ Aprobada con la Decisión 94/69/CE del Consejo, de 15 de diciembre de 1993.

⁷² Aprobado por la Decisión 2002/358/CE del Consejo, de 25 de abril del 2002.

⁷³ Se ha observado una gran diferencia en el nivel de emisiones dentro del bloque de las Partes del Anexo I: entre 1990 y 2001 por ejemplo, se ha ido desde una reducción del 60% para Letonia, hasta un aumento del 40% para Mónaco; esto es debido en parte a las distintas circunstancias nacionales. Elementos como un mayor crecimiento económico, demográfico, pautas de suministro de energía y medidas adoptadas para reducir las emisiones influyen notablemente para definir estas diferencias. Datos del CONAMA, Congreso Nacional del Medio Ambiente, elaborados por Ariño y Asociados Abogados, España, 2006. Disp. en web page.

⁷⁴ Del 24 de junio de 1993.

emisiones. Este ayudará a los EM a determinar la cuota total de derechos de emisión que deben asignarse (art.6).

-Los EM pueden establecer que sólo expedirán derechos de emisión, validos para un periodo de cinco años comenzando en 2008, que correspondan a reducciones de emisiones realizadas por dichas personas en su territorio nacional durante un periodo de 3 años iniciando en 2005 (art. 9).

-Los EM deben asegurarse de que los titulares de determinadas actividades especificadas dispongan de un permiso de emisión de GEI y controlen y notifiquen las emisiones de GEI especificados en relación con estas actividades (art.11).

-Para garantizar la transparencia, el público debe tener acceso a la información sobre la asignación de los derechos de emisión y a los resultados del seguimiento de las mismas.. (art. 13)

-La cobertura del régimen comunitario se puede ampliar a las emisiones de GEI distintos del dióxido de carbono tales como los producidos por la industria química y la del aluminio (art.15).

-El establecimiento de una relación entre el régimen comunitario y regimenes de comercio de derechos de emisión de GEI de terceros países permitirá conseguir de forma más eficaz en términos de costes los objetivos de la Comunidad en materia de reducción de emisiones⁷⁵(art.18).

-La presente Directiva fomentará la utilización de tecnologías más eficientes desde el punto de vista energético, incluida la tecnología de producción combinada de calor y electricidad, que genera menos emisiones por unidad de rendimiento (art. 20).

-Las políticas y las medidas deben aplicarse tanto en los EM como en la Comunidad a todos los sectores económicos de la UE, y no sólo a los sectores industrial y energético, a fin de producir reducciones de emisiones sustanciales (art.25)⁷⁶.

A continuación, la Directiva trata en específico de algunos puntos:

⁷⁵ Las que se establecen en la Decisión 2002/358/CE.

⁷⁶ El artículo se refiere al sector del transporte, que también es llamado a contribuir a que se cumplan los compromisos contraídos en materia de cambio climático en el marco del Protocolo de Kyoto.

-Permisos de emisión de GEI: los EM velarán para que, a partir del 1 de enero de 2005, ninguna instalación lleve a cabo ninguna actividad enumerada en el anexo I que dé lugar a emisiones especificadas en relación con dicha actividad, salvo el titular tenga un permiso expedido por una autoridad.

-Condiciones y contenido de los permisos: la autoridad competente expedirá un permiso de emisión de GEI que conceda autorización para emitir GEI desde la totalidad o una parte de la instalación si considera que el titular es capaz de garantizar el seguimiento y la notificación de las emisiones.

-Plan Nacional de Asignación: cada EM elaborará un plan nacional que determinará la cantidad total de derechos de emisión que prevé asignar durante los periodos mencionados en los apartados 1 y 2 del art.11, y el procedimiento de asignación.

-Método de Asignación: para el periodo de 5 años que comenzará el 1 de enero del 2008, los EM asignarán gratuitamente el 90% de los derechos de emisión.

-Asignación y expedición de derechos de emisión: para el periodo que comenzará el 1 de enero del 2005 cada EM decidirá la cantidad total de derechos de emisión que asignará para este periodo y su asignación al titular de cada instalación.

-Transferencia, entrega y cancelación de derechos de emisión: los EM velarán para que:

-los derechos de emisión puedan transferirse entre: a) personas en la Comunidad b) personas en la Comunidad y personas en terceros países donde tales derechos sean reconocidos (.....).

-se reconozcan los derechos de emisión expedidos por una autoridad competente en otro EM.

-el titular de cada instalación entregue un número de derechos de emisión equivalente a las emisiones totales de esta instalación durante el año anterior (...), y dichos derechos se cancelen a continuación.

-los derechos de emisión se cancelen en cualquier momento bajo requerimiento del titular.

-Sanciones: todo exceso de emisiones será castigado con las multas correspondientes. El pago de estas multas no eximirá al titular de la obligación de entregar una cantidad de derechos de emisión equivalente a la de las emisiones en exceso, en el momento de entregar los derechos de emisión correspondiente al año natural siguiente.

-Registros: los EM tomarán disposiciones para la creación y el mantenimiento de registros que permitan llevar cuenta exacta de la expedición, titularidad, transferencia y cancelación de derechos de emisión (art.19). Además, la comisión adoptará un reglamento relativo a un régimen normalizado y garantizado de registros nacionales, en forma de bases de datos electrónicas normalizadas, que una común base informativa y que permitan hacer seguimiento de la expedición, titularidad, transferencia y cancelación de los derechos de emisión. Que aseguren acceso al público y que no se produzcan transferencias incompatibles con el compromiso de Kyoto.

-Administrador Central (AC): la Comisión designará un Administrador Central que llevará un registro independiente de transacciones en el que se consignarán las expediciones, transferencias y cancelaciones de los derechos de emisión. El mismo controlará cada transacción mediante el registro independiente de transacciones, para asegurarse que no se producen irregularidades. El AC informará al EM o a los Estados interesados.

-Notificación por Estados miembros: los EM presentarán cada año a la Comisión un informe sobre la aplicación de la presente Directiva. Dicho informe reflejará las disposiciones de asignación de derechos, el funcionamiento de los registros nacionales, los procedimientos de seguimiento y notificación y toda cuestión relativa a la aplicación de la Directiva. La Comisión finalmente publicará un informe sobre la aplicación de la presente Directiva⁷⁷.

-Procedimientos de inclusión unilateral de actividades y gases adicionales: a partir del 2008, los EM podrán aplicar el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión, en conformidad con la

⁷⁷ Ni bien reciba los informes respectivos de los Estados miembros.

presente Directiva, a actividades, instalaciones y GEI que no estén enumerados en el Anexo I, siempre que la Comisión apruebe dicha inclusión⁷⁸.

A partir del año 2005 los EM podrán aplicar el régimen de comercio de derechos de emisión a las instalaciones que llevan a cabo las actividades enumeradas en el anexo I por debajo de los límites de capacidad contemplados en este anexo.

-Relaciones con otros Regímenes de comercio de derechos de Emisión de GEI: deberían celebrarse acuerdos con terceros países mencionados en el anexo B del Protocolo de Kyoto que hayan ratificado este Protocolo, a efectos del mutuo reconocimiento de derechos.

-Modificación de la Directiva 96/61/CE: en el caso de que las emisiones de GEI de una instalación estén especificadas en el Anexo I de la Directiva 2003/87/CE, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de GEI en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE, en relación con una actividad llevada a cabo en dicha instalación, el permiso no incluirá un valor límite de emisión para las emisiones directas de ese gas a menos que sea necesario para garantizar que no se provoque ninguna contaminación local significativa.

Con referencia a las actividades enumeradas en el Anexo I de la Directiva 2003/87/CE, los Estados miembros podrán optar por no imponer requisitos relativos a la eficiencia energética respecto a las unidades de combustión o de otro tipo que emitan dióxido de carbono en el emplazamiento.⁷⁹

-Incorporación al derecho interno: los EM pondrán en vigor las medidas jurídicas y reglamentos necesarias para hacer operativa la Directiva, hasta el 31 de diciembre del 2003⁸⁰.

⁷⁸ En conformidad con el procedimiento contemplado en el apartado 2 del artículo 23, teniendo en cuenta todos los criterios pertinentes, en particular la incidencia del mercado interior, las posibles distorsiones de la competencia, la integridad medioambiental del régimen y la fiabilidad del sistema previsto de seguimiento y notificación.

⁷⁹ De ser necesario las autoridades modificarán el permiso según consideren.

⁸⁰ www.icapcarbonaction.com

c) Otras normativas-clave posteriores

Entre las medidas más importantes de las que se han introducido para la aplicación del régimen establecido por la Directiva 2003/87/CE, se encuentran los siguientes actos de desarrollo:

-*Directiva de enlace (Linking Directive)*, por la que se modifica la Directiva sobre el comercio de derechos de emisión para que los EM permitan a los operadores utilizar los créditos obtenidos mediante mecanismos de Kyoto (reducciones de emisiones certificadas, o CER, y unidades de reducción de emisiones, o ERU) para cumplir con sus obligaciones. La idea de fondo consiste en reconocer a los créditos resultantes de los proyectos de la Aplicación Conjunta y del Mecanismo de Desarrollo limpio igualándolos a los créditos procedentes de los Derechos de Emisión.

-*Decisión 2004/156/CE*, 29 de enero de 2004 (Monitoreo y control de emisiones dentro del esquema del EU ETS, o MRG), por la que se establecen directrices para el seguimiento y la notificación de las emisiones de GEI de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. El artículo 14 de la Directiva 2003/87/EC, que implementa el EU ETS, requiere a la Comisión la elaboración de parámetros para monitorear y controlar las emisiones de GEI dentro del esquema del ETS. Así, la CE, en esta fecha pasa a exigir oficialmente a los EM ajustarse a estas disposiciones y monitorear el nivel de sus emisiones, lo que constituye un compromiso legalmente vinculante.

-*Reglamento (CE) n° 2216/2004* de la Comisión, de 21 de diciembre de 2004, relativo a un sistema normalizado y garantizado de registros de conformidad con la Directiva 2003/87/CE y la Decisión n° 280/2004/CE.

-*Programa «Energía inteligente para Europa»*, que promueve el desarrollo sostenible a partir de la generación de energía por fuentes renovables, reducción de emisiones de CO₂ del sector del

transporte, además de fomento de políticas de apoyo referentes al desarrollo de las energías limpias en los países en vías de desarrollo⁸¹.

-Decisión 1230/2003/CE, 26 de junio de 2003, por la que se adopta un programa plurianual de acciones en el ámbito de la energía: "Energía inteligente -Europa" (2003-2006)

-Directiva 2001/77/CE, 27 de septiembre del 2001, que promueve la utilización de energía limpia (es decir, renovable), estableciendo el objetivo indicativo-para cada Estado miembro- de aumentar la proporción de la misma hasta el 21 % para el 2010 (14 % en 1997).

-Directiva 2003/30/CE, mayo del 2003, sobre biocarburantes u otros combustibles renovables en el transporte, con el objetivo indicativo de que el 5,75 % de los combustibles para este sector sean biocarburantes.

-Directiva 2002/91/CE, 16 de diciembre del 2002, sobre la eficiencia energética de los edificios. La Directiva dispone que los EM introduzcan normas de rendimiento energético así como un etiquetado energético de edificios y el requisito de considerar la eventual instalación de sistemas energéticos renovables en los edificios a partir de un determinado tamaño.

-Directiva 2004/8/CE, 11 de febrero del 2004, sobre cogeneración, cuyo objeto es ofrecer incentivos al desarrollo de la cogeneración (también conocida como «generación combinada de calor y electricidad»), sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía y por la que se modifica la Directiva 92/42/CEE.⁸²

-El compromiso voluntario por parte de las asociaciones de fabricantes de automóviles para mejorar la eficiencia de los nuevos vehículos en cuanto al CO2 en un 25% en el periodo 2008/2009.⁸³

-Directiva 1999/91/CE, 26 de abril 1999, sobre el vertido de residuos, que reducirá la cantidad de residuos enviada a los vertederos y la producción de metano asociada con su descomposición.

⁸¹ Decisión 1230/2003/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 13 de junio 2003, por la que se adopta un programa plurianual de acciones en el ámbito de la energía: "Energía inteligente para Europa" (2003-2006).

⁸² <http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/lvb/l28012.htm>

⁸³ http://europa.eu.int/comm/environment/co2/co2_home.htm

-Directiva 2003/96/CE que apoya a algunas de las Directivas mencionadas fomentando un uso más eficiente de la energía y permitiendo la reestructuración del régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad, lo que se traduce en la adopción de medidas fiscales dirigidas a recortar las emisiones de CO₂. En el campo de la investigación y desarrollo, el Sexto Programa Marco de IDT de la UE (2002-2006) proporcionó más de 3.000 millones de euros al desarrollo y la demostración de nuevas tecnologías relacionadas con la energía, el transporte y el medio ambiente⁸⁴. Asimismo, otras medidas importantes son la Directiva 2005/32/CE sobre productos que utilizan energía, que establece normas mínimas de rendimiento para muchos productos consumidores de energía y la y las Directiva sobre eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos⁸⁵ que ayudará a eliminar obstáculos para el rendimiento energético, promover los servicios energéticos y fomentar el establecimiento de programas de rendimiento energético.

-Directiva 2003/96/CE del 27 de octubre de 2003, por la que se reestructura el régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad.⁸⁶

-Decisión 1513/2002/CE, 27 de junio de 2002, relativa al sexto programa marco de la Comunidad Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración, destinado a contribuir a la creación del Espacio Europeo de Investigación y a la innovación (2002-2006)⁸⁷

-Directiva 2005/32/CE, 6 de julio de 2005, por la que se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía y por la que se modifica la Directiva 92/42/CE.

-Comunicación del 9 de febrero del 2005, con la que la CE propone una estrategia para el periodo Post-Kyoto, al tiempo que se afirma el compromiso europeo a mantener abierto el diálogo entre

⁸⁴ 11 http://europa.eu.int/comm/environment/co2/co2_home.htm

⁸⁵ COM (2003) 492 final de 10.12.2003-Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la eficiencia Del uso final de la energía y los servicios energéticos: http://europa.eu.int/eur-lex/com/pdf/2003/com2003_0739es01.pdf

⁸⁶ <http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/lvb/l28012.htm>

⁸⁷ <http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/lvb/i23012.htm>

Estados sobre el futuro desarrollo de un marco internacional posterior al 2012. También destacan los elementos clave para una correcta política climática global: la necesidad de una participación más amplia de los países y de siempre más sectores, el desarrollo de tecnologías de baja emisión de carbono, el uso continuado y ampliado de instrumentos basados en el mercado, y la necesidad de adaptarse a las consecuencias inevitables del cambio climático.

-Revisión del MRG 2007: La CE decide revisar el MRG para el 31 de Diciembre del 2006, en línea con las experiencias adquiridas dentro del marco del EU ETS y con la idea de implementar cualquier cambio a partir de enero del 2008. Para estos fines y para dar asistencia técnica, se realiza una reunión con los interesados. La reunión se tuvo en paralelo con la Carbo- Expo de Colonia, en mayo del 2005.

-Decisión 2007/589/CE, 18 de Julio del 2007. La CE establece parámetros para monitorear y controlar las emisiones de GEI en cumplimiento de la Directiva 2003/87/CE de la UE y del Consejo de Europa. El proceso de revisión fue complejo y completamente abierto a la participación de los EM interesados del sector industrial y ONGs. El 31 de julio del 2006 el Comité del Cambio Climático (Estados miembros y Comisión) aprobaba los nuevos parámetros de monitoreo y control a unanimidad. Desde el mes de agosto de 2006 hasta junio de 2007 la Comisión, junto a un grupo de técnicos supervisaba la traducción de dichos parámetros a los idiomas nacionales para asegurar una perfecta adaptación de los EM a las nuevas disposiciones. Los estados se adaptaron a partir del 18 de julio del 2007, asegurando credibilidad adicional al EU ETS en el comienzo de su Segundo Periodo del EU ETS (1 de enero del 2008). A continuación se enumeran los cambios principales:

-Parámetros más cercanos a las prácticas de los diversos sectores (por ejemplo, utilización de factores estándar para combustibles comerciales).

-Parámetros más costo-efectivos, especialmente para los pequeños emisores; los requisitos también son más flexibles para las instalaciones pequeñas, es decir de menos de 25,000 toneladas de CO₂, y para instalaciones que utilizan combustibles a base de biomasa.

-Parámetros más alineados con los reportes hechos por los EM bajo los requerimientos de inventario nacional de GEI locales.

-Fortalecimiento de la integridad del sistema y su credibilidad a través del nuevo sistema de monitoreo y control.

-Fortalecimiento de los métodos de verificación de los procedimientos de monitoreo y reporte.

Los nuevos parámetros jugarán un rol importante en el cumplimiento y refuerzo de la estrategia del EU ETS, lo que será también una valiosa herramienta para asegurar un vínculo internacional con otros esquemas de control de emisiones.

-*Comunicación Europea del 10 de enero 2007*: las premisas de esta decisión fueron que el PK es solo el primer paso para enfrentar el cambio climático y que el objetivo final de la CMCC es estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera a niveles que prevengan la interferencia dañina antropogénica en el sistema climático mundial. En su comunicación del 10 de enero de 2007⁸⁸, la CE definió un conjunto de propuestas con el fin de establecer una Política Energética para Europa siempre más rígida y firme. La Comunicación fue una importante contribución a la discusión sobre la urgencia de alcanzar un acuerdo para el post-2012, cuando expiren los límites de emisiones contemplados por el PK. Asimismo la CE propuso una serie de acciones que permitirían limitar el calentamiento global a no más de 2°C sobre las temperaturas pre-industriales⁸⁹.

⁸⁸ Communication "Limiting Global Climate Change to 2° Celsius: The way ahead for 2020 and beyond".

⁸⁹ Stern. 2007. Op cit., pgs. 36-37. Según la tabla de N. Stern, "Titulares de los posibles efectos climáticos", con una temperatura de 2 grados C el agua registrará un descenso de 20-30% de disponibilidad en regiones vulnerables; los alimentos, un descenso de productividad en regiones tropicales entre 5 y 10 %; por lo que se refiere a salud, entre 40-60 millones de personas serán expuestas a malaria; por lo que se refiere al terreno, hasta 10 millones de personas resultarán afectadas por inundaciones costeras; por lo que se refiere al medioambiente, entre 15 y 40% de las especies correrán riesgo de extinción; finalmente, entre los efectos bruscos a gran escala, hay posibilidad de un deshielo continental en

-23 de enero del 2008: en esta fecha la CE aprobó un paquete de propuestas, finalizado a enmendar la directiva 2003/87/EC, por el que la EU se compromete a reducir sus emisiones a un mínimo de 20% por debajo de los niveles de 1990 para el 2020 y está disponible a incrementar esta reducción hasta un 30%, en el esquema de un nuevo acuerdo para la lucha contra el cambio climático, si los demás países desarrollados se comprometen a realizar un esfuerzo similar. Además, La EU se ha dado el objetivo independiente de incrementar el porcentaje de uso de energía renovable a un 20% y de biocombustibles y diesel a mínimo el 10% para la misma fecha (2020), lo que contribuirá, además de reducir las emisiones, a incrementar la independencia energética de la EU. El paquete también establece una serie de parámetros que los biocombustibles deben cumplir para asegurar beneficios ambientales⁹⁰.

Se trata de una importante actualización de la política europea sobre cambio climático y energías renovables a pocas semanas después de la Cumbre de Bali y cumpliendo con el mandato del Consejo de Primavera (2007). Entre las medidas destacan:

- 1) Una propuesta para la promoción de las energías renovables.
- 2) Una modificación en el sistema de compra venta de los permisos de emisión.
- 3) Una propuesta para la asignación del esfuerzo entre los EM⁹¹.

El paquete establece dos sistemas separados y complementarios para concretizar el compromiso de mitigación europeo: por un lado, la imposición de un único tope de emisiones para la EU con un sistema de subasta en sustitución del sistema anterior de asignación gratuita de permisos de emisión, lo que hará que la compra venta de permisos de emisión del EU ETS funcione de manera integrada para todos los EM; por otro lado, la inclusión de nuevos sectores en el EU ETS – transporte, edificios, servicios, pequeñas instalaciones industriales, agricultura y residuos- cuyas emisiones

Groenlandia y en la Antártida occidental lo que aceleraría el aumento en el nivel del mar de unos 7 metros sobre nivel actual.

⁹⁰ Press release IP/08/80; MEMO/08/34; MEMO/08/35; MEMO/08/36; MEMO/08/33; MEMO/08/32; MEMO/08/31; MEMO/08/35

⁹¹ Dichas propuestas se someterán a ratificación del Parlamento europeo y del Consejo de Ministros.

deberán reducirse de un 10% respecto a los niveles del 2005, para el año 2020.⁹² En el sector industrial, la mitigación involucrará principalmente al sector eléctrico. Por lo que se refiere a los sectores difusos, el objetivo es reducir las emisiones de GEI diferentes al CO₂, como es el caso de agricultura y residuos. Así las cosas, se espera que estos sectores reduzcan sus gases hasta un 21% (y de al menos 7% el sector de transporte). Es evidente que la Decisión de la UE busca un fortalecimiento y expansión del EU ETS, sistema que actualmente abarca en torno al 40% del total de las emisiones de GEI de la Eurozona (mientras que los denominados sectores difusos abarcan el restante 60%)⁹³.

Año de referencia y propósitos de la UE: El año de referencia para evaluar estas políticas es el año 2005. Los inventarios más actualizados referentes al sistema de compra venta de permisos de emisión corresponden al 2005, por ello es indispensable referirse a este año-base para realizar un esfuerzo integrado y eficiente. Sin embargo, el objetivo político principal sobre cambio climático de la UE sigue referenciado al año 1990 por coherencia con los compromisos internacionales.

Cambio de medición para energías renovables: al momento de calcular la participación de las energías renovables, la CE cambió parámetros de medición: en vez de la unidad de medida “consumo de energía primaria”, lo que “castigaba” a las renovables por la conversión de la energía calorífica a energía eléctrica, se utiliza la unidad de medida “consumo final de energía”.

Captura y almacenamiento de carbono: el paquete de medidas busca promover una utilización segura para la captura y almacenamiento el carbono⁹⁴ (Carbon Capture and Storage, CCS): un

⁹² Ahora, los esfuerzos a realizar en los dos sistemas son diferentes, siendo que los niveles de mitigación necesarios para alcanzar el -20% no se distribuyen por igual entre ellos: así, las emisiones del EU ETS deberán reducirse de un 18% - incluidas las emisiones atribuibles a la aviación- con respecto a las del año 2005, mientras que los sectores difusos, de un 10% aprox.

⁹³ Notar que los esfuerzos de mitigación de la propuesta se refieren exclusivamente a los sectores no afectados por el sistema de compra venta de permisos de emisión.

⁹⁴ Web site: ec.europa.eu/environment/climat/ccs/eccp1_en.htm

conjunto de tecnologías que permiten al dióxido de carbono liberado por los procesos industriales de ser capturado y almacenado bajo tierra, desde donde no contribuye al calentamiento global.⁹⁵

Nuevo criterio para la participación de los Estados miembros de la distribución justa y equitativa, por el que el esfuerzo de mitigación y el impulso a la utilización de las energías renovables se ponderaran en función del Producto Interior Bruto *per cápita* de los EM ⁹⁶: cada país de la Eurozona contribuirá en proporción a su riqueza relativa nacional, con reducciones que oscilarán desde un -20% para los países más ricos, hasta un +20% para los más pobres. De esta forma se flexibiliza el sistema, permitiendo a países menos ricos, aumentar sus emisiones hasta un máximo del 20%. Por otro lado en cambio, países con economías más sólidas deberán reducir las emisiones hasta un 20% con relación a 2005. Es importante notar que esta medida se ha tomado a pesar de que el criterio redistributivo encarece el coste directo total de las políticas de la UE (con un incremento del EU PIB del 0,58% al 0,61% del PIB).

Proyección de costos para la UE: El coste económico directo (coste de oportunidad) de estas políticas depende, como es de imaginar, de varios parámetros y eventuales fluctuaciones internacionales. Con un precio del barril superior a los 100 usd, el sistema energético europeo en su conjunto se encarece, a lo que se suman los altos costos que se generarán por estas innovaciones. Sin embargo, como indica G. Verheugen, Comisario Europeo de Empresa e Industria, puesto que no hay alternativa por la urgencia de la lucha al cambio climático, las empresas que se adecuen más rápidamente y de forma más eficiente “tendrán ventajas competitivas y podrán vender su tecnologías”⁹⁷.

⁹⁵ Web site: ec.europa.eu/energy/climate_actions/index_en.htm

⁹⁶ Cabe recordar que en la UE-27 el rango de diferencias de PIB/*per capita* es de 10 a 1 entre los países más ricos y los menos.

⁹⁷ “El cambio climático reabre la política industrial en la UE” (El País, lunes 21 enero 2008) y “Reducir las emisiones no será barato” (El País, martes 22 de enero 2008)

d) Conclusiones

El objetivo de la EU es de lo más ambicioso: solo se piense que, con respecto al esfuerzo de mitigación ya realizado entre el año referencia del 2005 y el año base (1990) la Eurozona redujo de 6,8 sus emisiones de GEI. Por ello, imponer este nuevo techo equivale a realizar un doble de esfuerzo de mitigación total, medido en términos porcentuales – 13,2%, para los 15 años comprendidos entre 2005 y 2020. Esto sin mencionar que, si se consigue el auspiciado acuerdo internacional para definir las estrategias mundiales del post-Kyoto, la UE está dispuesta a bajar hasta de un 30% su techo de emisiones.⁹⁸

Ahora, el nuevo esquema de políticas europeo para la lucha al cambio climático ha desatado -y seguirá desatando- infinitas polémicas, lo que refleja el obvio malestar que conlleva pasar de las viejas prácticas a una nueva *forma mentis*, tanto a nivel de la ciudadanía como a nivel de las políticas estatales y de las empresas; los objetivos mencionados implican un cambio de mentalidad radical y entrañan al mismo tiempo toda una serie de ajustes y medidas a menudo impopulares para que todos contribuyan a preservar el medio ambiente.

Finalmente queda claro, sobretudo desde la perspectiva europea, que el compromiso de lucha al cambio climático tiene costes, sin embargo la gravedad del problema es tal que obliga a segundar estos procesos, ya que, como hemos visto, no falta evidencia que demuestra como la *no-lucha* tendría un precio mucho más alto. Pero la política climática de la UE no tiene fecha de caducidad en el 2012, sino que muchas de las acciones de la UE que ya se aplican tendrán importantes repercusiones más allá del primer periodo de compromiso del PK, acompañadas por una legislación ágil y dinámica, que comprenderá la captura y retención de carbono, las emisiones de los vehículos de carretera, la aviación y las estrategias para adaptarse a los efectos del cambio climático, las

⁹⁸ De darse estas premisas, la CE parece querer optar, para cubrir este diferencial entre 20 y 30%, por los llamados *mecanismos de flexibilidad* (Clean Development Mechanism, CDM).

estrategias de reducción de vulnerabilidad y fomento de la adaptación y diversas iniciativas políticas en el campo del rendimiento energético y de la energía renovable.

Finalmente, el Séptimo Programa Marco de IDT17⁹⁹, unificando plataformas tecnológicas nuevas con otras ya operativas, dispondrá mecanismos para realizar la transición hacia una economía libre de CO2 y por ende, basada en energías renovables en un escenario de largo periodo.

La idea de fondo es transmitir a todas las instituciones comunitarias, así como a toda la Comunidad Internacional el profundo compromiso de la UE en materia de lucha al cambio climático.

⁹⁹ COM (2005) 119 final de 6.4.2005: Propuesta de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al 7º Programa Marco de la Comunidad Europea de Acciones de Investigación y Desarrollo Tecnológico y Demostración (2007 a 2013): http://europa.eu.int/eur-lex/lex/lexUriServ/site/es/com/2005/com2005_0119es01.pdf

ANEXO I

Actividades	Gases Efecto Invernadero
Instalaciones de combustión con una potencia térmica nominal superior a 20 MW (excepto las instalaciones de residuos peligrosos o municipales). Refinerías de hidrocarburos Coquerías	Dióxido de Carbono
Instalaciones de calcinación o sinterización de minerales metálicos incluido el mineral sulfurado Instalaciones para la producción de arrabio o de acero (fusión primaria o secundaria), incluidas las correspondientes instalaciones de colada continua de una capacidad de más de 2,5 T/hora	Dióxido de carbono
Instalaciones de fabricación de cemento sin pulverizar en hornos rotatorios con una capacidad de producción sup. a 500T diarias, o de cal en hornos rotatorios con una capacidad de producción sup. a 50 T/día, o el hornos de otro tipo con una capacidad de producción sup. a 50T/día. Instalaciones de fabricación de vidrio incluida la fibra de vidrio, con una capacidad de fusión sup. a 20T/día. Instalaciones para la fabricación de productos cerámicos mediante horneado, en particular de tejas, ladrillos, ladrillos refractarios, azulejos, gres cerámico o porcelanas, con una capacidad de producción sup. a 75T/día, y/o una capacidad de horneado de más de 4m3 y de más de 300Kg/m3 de densidad de carga por horno.	Dióxido de carbono
Instalaciones industriales destinadas a la fabricación de: a) pasta de papel a partir de madera/otras materias fibrosas. b) papel y cartón con una capacidad de producción de más de 20T diarias.	Dióxido de Carbono

1. No están incluidas en el ámbito de la presente Directiva las instalaciones utilizadas para la investigación, desarrollo y experimentación de nuevos productos y procesos.
2. Los valores umbral que figuran se refieren en general a la capacidad de producción o a la producción. Si un mismo titular realizara varias actividades de la misma categoría en la misma instalación o emplazamiento, se sumarán las capacidades de dichas actividades.

ANEXO II

Gases de efecto invernadero¹⁰⁰: Dióxido de Carbono (CO₂); Metano (CH₄); Óxido nitroso (N₂O); Hidrofluorocarburos (HFC); Perfluorocarburos (PFC); Hexafluoruro de azufre (SF₆). Son gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero¹⁰¹.

¹⁰⁰ Contemplados en los Artículos 3 y 30 de la Directiva.

¹⁰¹ Fuente: Green Facts. hechos sobre la Salud y el medioambiente. www.greenfacts.org.

Para los demás Anexos y otros detalles de la 2003/87/EC, consultar el texto original de la Directiva, disponible en la relativa página web.

IV. El mercado de carbono en Ecuador: El MDL

La extraordinaria evolución del mercado de carbono a nivel mundial es un hecho innegable, garantizado y potenciado por la entrada en operaciones del EU ETS¹⁰². Así las cosas, todo indica que los proyectos finalizados a reducir las emisiones de GEI incrementarán su valor y alcance, y esto hace necesario estudiar a fondo las potencialidades del Ecuador al fin de que pueda identificar su nicho y aprovechar las sinergias que esta novedosa dinámica mundial esta generando.¹⁰³

Lamentablemente, en el Ecuador la continua expansión de las actividades productivas junto al impacto creciente de las actividades antropogénicas sobre los ecosistemas no se han dado sobre la base de una economía sustentable, ni han llevado a una justa distribución de los recursos. El resultado ha sido una preocupante inequidad social, con todos los problemas que esta situación conlleva y un deterioro notable de las condiciones ambientales locales, a pesar de ser uno de los países más ricos en el mundo por su biodiversidad¹⁰⁴. A esto hay que añadir que se trata de un país especialmente vulnerable al cambio climático, por al menos dos razones: sus peculiaridades geográficas y sus limitaciones económicas, que merman la capacidad de reacción frente a eventuales cataclismos. Esto lleva a la urgencia de revertir, o al menos controlar, los impactos del calentamiento global, siendo que además estudios científicos en materia¹⁰⁵ han dejado bien claro que las consecuencias recaerán con mucho más impacto sobre los países pobres. Finalmente, en parte como consecuencia de esta situación de atraso, no se está atendiendo de forma satisfactoria y exhaustiva la creciente demanda de certificados de carbono por parte de los países desarrollados, lo que limita las posibilidades de aprovechamiento de estas importantísimas dinámicas mundiales. El cuello de botella se debe a diversos factores: la complejidad vinculada a la elaboración de los MDL y su

¹⁰² En este prometedor contexto, el Mecanismo de Desarrollo Limpio o MDL, que se analizará a continuación, ocupa un lugar preferencial, siendo que por sí solo mueve la mitad de las transacciones, por millones de toneladas de CO_{2eq}.

¹⁰³ Existen, mejor dicho, dos mercados dentro del marco de la Convención sobre Cambio Climático (CMNUCC): uno “oficial” y uno voluntario con certificados que cumplen con requisitos menos exigentes que aquellos de la CMNUCC.

¹⁰⁴ Se entiende por *Biodiversidad* la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos y los complejos ecológicos de los que forman parte. Es decir, se trata de la agrupación de genes, especies y ecosistemas dentro de un espacio determinado. Larrea C., op.cit., pg. 15

¹⁰⁵ Stern. 2007. Op. cit.

itinerario burocrático (registro, seguimiento, certificaciones, calificación de los proyectos); los obstáculos que caracterizan cualquier iniciativa que quiera darse en contextos problemáticos como los PED (limitaciones económicas, bloqueo tecnológico; falta de know-how); y finalmente, el escaso conocimiento y difusión de los mecanismos de MDL entre los actores económicos-clave.

Ahora: a partir de la suscripción y ratificación bajo el “*Principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas*” de la CMCC y el PK, Ecuador ha reconocido la urgencia de reducir las emisiones de los GEI a nivel nacional y la necesidad de adaptarse al cambio climático de forma consistente con sus prioridades de desarrollo sostenible¹⁰⁶. En realidad las emisiones de GEI del país representan un porcentaje muy marginal del total que se libera por año a nivel planetario, siendo que, evidentemente, son los países desarrollados los mayores responsables de este incalculable daño ecológico por su tamaño geográfico y por volumen de producción industrial¹⁰⁷: la pobreza no contamina tanto como el progreso, evidentemente.

Si bien algunos podrían objetar que al fin y al cabo el país es responsable de una cantidad despreciable de la contaminación global, sin embargo hay que razonar “a escala planetaria” y entrar en una óptica en la que es necesario combatir los equivocados patrones de los sistemas productivos nacionales, ya que, además de limitar la eficiencia económica, perjudican la calidad del ambiente. Así, se necesita abandonar las prácticas convencionales en favor de tecnologías limpias y ambientalmente amigables, con el fin progresar hacia una sociedad mejor para las futuras generaciones, tanto desde el punto de vista socio-económico como desde el punto de vista ambiental. En conclusión, la Comunicación del 9 de febrero del 2005¹⁰⁸ recoge bien la estrategia post-2012 de la UE: apertura al dialogo con el resto de la comunidad internacional para la elaboración de políticas

¹⁰⁶ El CNDS, en calidad de brazo asesor de la Presidencia de la República en materia de desarrollo sustentable, priorizó justamente al comercio internacional de carbono como uno de los mecanismos estratégicos para el financiamiento de proyectos de desarrollo sostenible.

¹⁰⁷ La tasa de CO₂ per capita es igual a 6 Toneladas/año para un ciudadano estadounidense; 3 Toneladas/año para un ciudadano Europeo y apenas 0,6 par un ciudadano ecuatoriano. Larrea C., curso de Teorías del Desarrollo, UASB, 2007-2008.

¹⁰⁸ COM (2005) 35 final de 9.2.2005: Comunicación de la Comisión al Consejo y Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones -Ganar la batalla contra el cambio climático mundial.

post-Kyoto; uso continuado y ampliado de instrumentos basados en el mercado y finalmente, el desarrollo de tecnologías de baja emisión de carbono.

a) Características del MDL en Ecuador:

Objetivos

Partiendo de la premisa que los trastornos climáticos ocasionados por los GEI se distribuyen de forma uniforme en la atmósfera y que por ende su reducción/y o secuestro produce el mismo efecto en cualquier lugar del planeta, los objetivos del MDL en su versión nacional” son:

- 1. Contribuir a la mitigación del cambio climático*
- 2. Ayudar a los países industrializados a cumplir con su compromiso de reducción de los GEI*
- 3. Contribuir a los objetivos de desarrollo sostenible de países del No-Anexo I*

Específicamente el MDL puede contribuir al los objetivos de desarrollo sostenible del Ecuador de múltiples formas y con un gran aliciente de fondo: la promesa de que el desarrollo es parte prioritaria del “paquete” y que finalmente, sólo a través del desarrollo a largo plazo todos los países estarán en la capacidad de contribuir a la lucha al cambio climático.

- Atraer recursos financieros que impulsen una economía más prospera (creación de empleo e ingresos, capacitación y desarrollo de nuevas competencias) pero menos intensiva en carbono y con tecnologías ambientalmente amigables.*
- Estimular la participación activa tanto del sector público como del privado*
- Definir prioridades de inversión hacia proyectos que persigan metas de desarrollo sostenible*
- Impulsar la transferencia de tecnologías limpias en sustitución de las convencionales basadas en combustibles fósiles o para crear nuevas industrias con estas tecnologías*
- Beneficios ambientales locales y preservación del patrimonio ecológico del país, el que a su vez, constituye una fuente de riqueza (industria turística).*

Condiciones de participación:

- 1. Participación voluntaria*

2. Establecimiento de una Autoridad Nacional designada para el MDL

3. Previa ratificación del Protocolo de Kyoto¹⁰⁹

Plan de monitoreo y metodologías:

Adicionalmente, los proyectos MDL deben contar con un Plan de Monitoreo. Este Plan responde a dos exigencias: 1) reunir información exacta acerca de las emisiones; 2) representar el pilar de la verificación futura, en la medida en que certifica que las emisiones efectivamente se realizan y que se alcanzan también los demás objetivos del proyecto. Asimismo, el Plan debería permitir el monitoreo de los riesgos relativos a la emisiones respecto a la línea base y al proyecto. La línea base y el Plan de monitoreo deben diseñarse en conformidad con las metodologías aprobadas por cada ámbito. Asimismo, si resulta que los participantes escojan proceder con una nueva metodología, se necesitará que la Junta Ejecutiva la analice, apruebe y registre previamente para ser operativa. El Plan puede ser dado por el proponente/desarrollador de proyecto MDL u bien por agentes especializados.

Aprobación Nacional:

Aquellos países que quieran participar en proyectos de MDL deberán designar una Autoridad Nacional para el MDL siendo que esta entidad deberá evaluar y aprobar dichos proyectos. Así, si bien hay a nivel internacional parámetros de referencia generales que establecen la línea de base y criterios de adicionalidad, sin embargo se consiente a los PED de tener cierto margen de maniobra con respecto a estos requerimientos.

En Ecuador, el Comité Nacional del Clima (CNC) ha escogido al Ministerio del Ambiente como la Autoridad Nacional Designada para el MDL (AN-MDL) ante la Convención. La AN-MDL es la instancia nacional encargada de controlar los proyectos de compensación del carbono, es decir, debe evaluar y aprobar las propuestas de proyectos MDL, así como hacer el seguimiento de los varios proyectos que consigan el registro y que por lo tanto empiecen a ser operativos. También selecciona

¹⁰⁹ www.cordelim.com

y eventualmente aprueba los diversos proyectos que se presentan a su consideración sobre la base de determinados criterios cualitativos¹¹⁰. Finalmente, la AN-MDL define las prioridades nacionales y sectoriales para la implementación de dichos proyectos en el país; disciplina el marco jurídico que reglamenta las transacciones de CER y, en general, el marco legal de los proyectos.

Paralelamente, el CNC introdujo otra entidad independiente, cuya función principal es la de fomentar y promover el MDL: la “Oficina Ecuatoriana para la Promoción del Mecanismo de Desarrollo Limpio” (CORDELIM); sus instituciones-miembros son: la Presidencia de la República, el Ministerio del Ambiente, el Ministerio de Economía y Finanzas, la Secretaría Nacional de Planificación de la Presidencia – SENPLADES – las Cámaras de la Producción de la Costa y Sierra, CEDENMA – que reúne a las ONGs ambientalistas del país – y de acuerdo a las prioridades y problemáticas, otros Ministerios. El CORDELIM tiene la función de agilizar y fomentar el acceso de actores nacionales estratégicos a proyectos de MDL, es decir, de promover el interés de potenciales inversionistas -nacionales y extranjeros- además de impulsar otros instrumentos de comercio de emisiones. Esto implica propiciar el conocimiento de todo lo relacionado al mercado global de carbono, cambio climático y desarrollo sustentable, a través de foros, talleres, cursos, redes de trabajo con actores nacionales e internacionales, etc.; difundir las reglas y procedimientos que del MDL; generar toda información posible acerca de los diversos mecanismos de MDL y sus normativas; capacitar a los actores para la implementación de dichos proyectos; ofrecer asistencia técnica y asesoramiento a patrocinadores de proyectos; ofrecer tutorías en el desarrollo de políticas y planificación referentes a la participación en el mercado de carbono; crear un portafolio indicativo de proyectos MDL viables en sectores con potencial; fomentar y desarrollar información acerca de los proyectos de MDL (artículos, notas de prensa, manuales, guías)¹¹¹ creando un ambiente institucional para el país siempre más propicio al aprovechamiento de las oportunidades.

¹¹⁰ El *iter* que define las pautas de evaluación y aprobación se encuentran debidamente formulados en la página www.ambiente.gov.ec o se los puede solicitar en la Unidad de Cambio Climático del Ministerio del Ambiente.

¹¹¹ Neira, 2006 y: <http://www.cordelim.net/>

b) El Portafolio Indicativo

El Portafolio indicativo reúne a todos los proyectos MDL nacionales que han sido generados, en gran parte por el sector privado, y refleja los ámbitos que han atraído mayormente el interés de inversionistas. Además es indicativo de las potenciales opciones que se han identificadas en el país. No se trata de una cartera oficial, pues el CORDELIM no representa una instancia obligatoria para los patrocinadores de proyectos MDL, sino que más bien se trata de una “vitrina” de las oportunidades de reducción de emisiones de GEI/captura de dióxido de carbono que han sido identificadas por parte de actores nacionales. El portafolio evidencia proyectos en diferente nivel de desarrollo: desde fases tempranas hasta fases más avanzadas. También está organizado por sector/ámbito de procedencia, todo ello con fines no solo promocionales, sino informativos. El portafolio indicativo ecuatoriano esta organizado en cuatro diferentes ámbitos:

- **Desarrollo energético limpio**, con seis proyectos registrados;
- **Cambio en uso de la tierra y forestación/reforestación**, sin proyectos registrados;
- **Desarrollo urbano limpio**, con un solo proyecto registrado;
- **Procesos industriales limpios**, con tres proyectos registrados.

Si se analiza el portafolio nacional se observará que las oportunidades identificadas se refieren principalmente a actividades que eliminan/limitan las emisiones de GEI (generación eléctrica, manejo de desechos urbanos e industriales, mejoramiento en los procesos y cambios de tecnología) o actividades que capturan el CO₂ de la atmósfera (reforestación y manejo de bosques). A parte el sector energético, otros ámbitos no exhiben un número importante de proyectos a pesar de que la idea con el CORDELIM, es justamente la de fomentar la implementación de los MDL en más sectores y diversificar así la cartera de proyectos.

A continuación, la distribución por categoría de los proyectos que se encuentran ya registrados:

Proyectos registrados en Portafolio indicativo

Tipo	Nombre	Capacidad GWh/año	Reducciones estimadas	Status proyecto
Hydro	Abanico	Fase1: 14,88 Fase2: 22,62	68.900 172.250	Registrado. Construcción iniciada
Hydro	Sibimbe	15	58.570	Registrado C. iniciada
Biomasa: Bagazo de azúcar de caña bagazo	SanCarlos, Compañía de azúcar	28	46.617	Registrado Operativo
Hydro (pequeña escala)	Perlabí	2,8	11.900	Registrado. C. iniciada
Hydro	Rio Calope	16,6	66,100	Registrado C.iniciada
Hydro	San José del Tambo	7,8	30.363	Registrado C. iniciada
Recuperación o destrucción de metano	Zambiza, Municipalidad de Quito		50.000 T.	Registrado PDD disponible y carta de aprobación emitida (DNA)
Manejo de desechos animales (chanchos)	Pronaca: Valentino/ San Javier.		9.196	Registrado. En progreso
Manejo de desechos animales (chanchos)	Pronaca: Afortunados		6.013	Registrado. En progreso
Manejo de desechos animales (chanchos)	Pronaca: tropicales -Plata		5.755	Registrado. En progreso

Fuente elaboración propia, sobre la base de la página web: www.cordelim.net/

1) Desarrollo energético limpio

a.1) Premisas: la situación del país y el déficit de energía eléctrica

Desde el siglo XX el Ecuador ha sufrido una permanente escasez de energía, así que problemas como déficits tarifarios¹¹², racionamientos, ineficiencias de gestión, carteras vencidas y falta de inversión ha sido común denominador de la problemática referente a la generación eléctrica nacional

¹¹² El déficit tarifario es debido a que las empresas distribuidoras compran la energía a un precio mayor al que posteriormente venden al mercado local.

y ha determinado un costo de la energía exageradamente alto. Así las cosas, hay una falta de inversión en proyectos de generación en energía eficiente y barata, lo que aplica en el sector eléctrico en general, y en el hidroeléctrico en particular; esto, sumado a la creciente demanda, lleva a un incremento de los precios de la energía eléctrica, puesto que la demanda excedente se satisface con energía procedente de interconexiones internacionales o generación térmica, que como sabemos es altamente contaminante. Lamentablemente, el 34% de la demanda de la energía eléctrica es termoeléctrica, es decir generada con diesel, gas y residuos de petróleo, lo que, además, es un tipo de generación más cara¹¹³ y subvencionada por el Estado (en promedio, la energía térmica se compra a unos 0,09 y 0,10 usd). Al contrario, la energía hidráulica es casi 2,5 veces menos cara respecto a la energía térmica (en promedio, 0,02 usd y 0,03 el kilovatio/hora), además de ser energía limpia. Sin embargo, en la actualidad solo el 43% de la demanda energética nacional-es decir, unos 3800 MW-es satisfecha por la hidroelectricidad. El resto se abastece importando energía desde Colombia y recurriendo a fuentes alternativas. En resumen, la demanda crece¹¹⁴ pero no así la generación, ya que esta no ha sido hasta ahora una prioridad de los gobiernos nacionales que no han demostrado una voluntad política para ejecutar proyectos hidroeléctricos que compensen estas ineficiencias.

Este escenario rinde claramente la idea de la urgencia de una política energética que apueste seriamente a las fuentes renovables.¹¹⁵

a.2) Características del ámbito

La categoría del Desarrollo Energético Limpio, tanto a nivel internacional como a nivel local, reúne la mayor cantidad de proyectos MDL. Así, el sector energético/eléctrico nacional es el ámbito en donde esta innovadora componente MDL ha tenido más acogida, en especial por lo que se refiere a

¹¹³ Los precios del petróleo tienden históricamente al alza y su previsión futura no es diferente. Finalmente, estos precios afectan a la sociedad en su conjunto, siendo que la energía es la base de toda actividad y su encarecimiento repercute sobre todo bien y servicio.

¹¹⁴ Datos del Consejo Nacional de Electrificación, CONELEC.

¹¹⁵ Las energías alternativas no solo pueden disminuir sustancialmente los riesgos mencionados arriba, sino que reducen los gastos del consumidor final. Así, un sistema de calentamiento solar de agua para 4 personas requiere de una inversión de aprox. 800 usd, lo que se amortiza en no más de 3-5 años. Después de esto, esta vivienda tendrá su agua caliente gratis para siempre. Otra vez, la gran ventaja de las energías alternativas es su *renovabilidad* y, como ya sabemos, el hecho de que no son contaminantes para el medio ambiente. www.la-gaceta.com.ec; la Gaceta, 8 septiembre del 2008.

proyectos de generación eléctrica basada en fuentes renovables¹¹⁶, concretamente en el sector hidroenergético (centrales hidroeléctricas de pequeña y mediana escala, entre 2 y 40 MW de capacidad instalada).

Hasta la fecha del presente estudio, el portafolio¹¹⁷ incluye 27 proyectos de centrales hidroeléctricas; siete proyectos de generación eólica y tres de biomasa (cogeneración con bagazo de caña de azúcar), por un total de 37 iniciativas, en diferentes etapas de desarrollo. De los mencionados proyectos hay seis registrados: cinco hidroeléctricos y uno de aprovechamiento de biomasa. La idea de fondo es, u bien utilizar directamente energías renovables para el desarrollo de proyectos “limpios”, u bien sustituir -por ejemplo en centrales de generación térmica- combustibles con alto contenido de carbono (carbón, diesel, fuel oil, crudo) por otros de menor contenido (gas natural), lo que provoca una reducción de las emisiones de CO₂ en el sistema eléctrico nacional. El avanzado estado de los proyectos de generación eléctrica radica en gran parte a la certeza metodológica existente, que a su vez se debe a que, al tratarse del ámbito de mayor acogida a nivel mundial, se han agilizado los procedimientos *versus* otros sectores menos dinámicos¹¹⁸.

Ahora, a pesar del hecho que la generación eléctrica basada en fuentes renovables reúna las iniciativas que predominan en Ecuador, esto no quita que este sector enfrente obstáculos importantes, como la falta de información detallada y confiable acerca de los recursos energéticos

¹¹⁶ La gran mayoría de estas fuentes se originan en la radiación solar, tales como la energía hidráulica, la eólica (viento), la solar, la gravitacional del sol y la luna, la geotérmica y la de la biomasa (materia orgánica de origen animal o vegetal, además de los productos de su transformación-natural o artificial-cuales los residuos procedentes de actividades agrícolas, ganaderas y forestales. www.lagaceta.com.ec; Las energías renovables (solar, energía eólica, energía hidráulica) no se acaban y además no contaminan el ambiente, y por lo tanto son mas saludables. Al contrario, todas las formas de energía usadas que consumen o convierten un cierto producto inicial, que no se auto-renueva se llaman no-renovables: en el caso del petróleo, lo usamos hasta terminar este recurso.

La Gaceta, 8 de Septiembre del 2008, Barcelona, (E).

¹¹⁷ No todos los proyectos aparecen en la página web del Cordelim en cuanto muchos de los promotores prefieren mantener el anonimato, con lo cual las cifras que aparecen en el presente trabajo reflejan esta aproximación.

¹¹⁸ La certeza metodológica facilita el desarrollo del componente MDL en los proyectos por parte de los proponentes, además de reducir costos y tiempos normalmente asociados, y de repercutir significativamente en la disminución de costos y tiempos.

renovables del país (atlas eólicos, solares o geotérmicos necesarios para identificar áreas aptas al desarrollo de este tipo de proyectos).¹¹⁹

A continuación se analiza el potencial nacional para el desarrollo de proyectos de generación basados en este tipo de fuentes:

a.3) Proyectos hidráulicos (pequeña y mediana escala)

El Ecuador tiene un altísimo potencial hidroenergético¹²⁰, e incluso, la mayoría han avanzado tanto en la parte técnica como en la parte burocrática que se refiere a los proyectos MDL. A esto se añade que, a diferencia de lo que ocurre con otros tipos de tecnologías (eólica, solar, biomasa o geotérmica), la generación hidráulica no es nueva en el país y hay una discreta experiencia, lo que evidentemente reduce el riesgo asociado a los proyectos, de cara a los inversionistas.

Según estudios oficiales¹²¹ del CORDELIM, el país cuenta con 11 cuencas hidrográficas, con un potencial teórico de 73.390 MW, un potencial técnico de 30.000 MW y uno técnico-económico de 21.520 MW; el 90% de la potencia se encontraría en la cuenca Amazónica y el 10% restante en la del Pacífico. Más en detalle, INECEL¹²² habría identificado 80 proyectos mayores a 10 MW (9.995 MW en total) y 121 centrales con potencia inferior a 10 MW (241 MW en total) a los que se suman 111 emplazamientos aptos para acoger una tecnología mini-hidroeléctrica¹²³.

Normalmente los proyectos hidroeléctricos son relevados por el sector privado u bien por las mismas autoridades locales, ansiosas por satisfacer su demanda energética.

A esto se añade que el MDL constituye una herramienta para generar entradas extra, lo que evidentemente incrementa el atractivo y por ende la implementación de estos proyectos.

¹¹⁹ Todo lo que hay al momento son los estudios realizados por el CONELEC al fin de evaluar dichos recursos energéticos no convencionales. Neira, 2006

¹²⁰ como los estudios realizados por el Instituto Ecuatoriano de Electrificación INECEL (liquidado en 1996) demuestran.

¹²¹ Neira, 2006.

¹²² Instituto Ecuatoriano de Electrificación, liquidado en 1996 después de la reestructuración del sector eléctrico nacional realizada este mismo año.

¹²³ Según datos del Ministerio de Energía y Minas, ahora dividido en dos entidades separadas. Neira, 2006.

A continuación se encuentra la lista de los proyectos hidroeléctricos que ya operan desde el 2006 bajo un esquema de MDL en el país¹²⁴:

-Proyecto hidroeléctrico Sibimbe (Los Ríos), 15 MW - comprometido con la Facilidad Holandesa MDL administrada por el Banco Mundial

-Proyecto hidroeléctrico Abanico (Morona Santiago), 37,5 MW – comprometido con la Facilidad Holandesa MDL administrada por el Banco Mundial

-Proyectos hidroeléctricos La Esperanza y Poza Honda (Manabí), 9 MW (6 + 3)

-Proyecto hidroeléctrico Perlabí (Pichincha), 2,8 MW – en operación y comprometido con una compañía privada de intermediación (comercialización de las reducciones de emisiones)¹²⁵

-Proyecto hidroeléctrico Río Calope (Cotopaxi), 16,6 MW – comprometido con el Programa Latinoamericano de Carbono de la CAF

a.4) Las iniciativas más recientes:

A esta lista se añaden nueve centrales hidroeléctricas en fase de construcción, además de otras seis, cuyo financiamiento para los estudios de factibilidad ya está aprobado. Juntos, suman un total de 2949.8 megavatios de energía, que serían operativos en un plazo hasta el 2012, lo que a su vez representa el 77% de la energía necesaria para satisfacer al mercado doméstico. Así, los 15 proyectos hidroeléctricos absorberán un monto de 2691 usd. durante los próximos 4 años, lo que finalmente proveerá e país con casi 3000 MW más hasta la fecha señalada.

Finalmente, la generación de energía hidroeléctrica desplazará la energía térmica, lo que se traducirá en una reducción cuantificable, de emisiones de CO2. Para el efecto, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, en apenas seis meses de gestión ha canalizado 650 millones de dólares provenientes del Fondo Ecuatoriano para Inversión en los Sectores Energético e Hidrocarburífero, FEISEH, para la construcción de obras hidroeléctricas postergadas por décadas, durante la larga noche neoliberal. Este es el caso de las centrales Ocaña, Toachi Pilatón y Mazar que se encuentran ya en construcción. El equipo de trabajo del FEISEH, liderado por la Cartera de Electricidad, aprobó

¹²⁴ Neira, op.cit.

¹²⁵ Neira, op.cit.

también el financiamiento de 198 millones para la culminación del proyecto multipropósito Baba, y 228 millones para la realización de la central Sopladora, que ha sido potenciada para generar 500MW.

a.5) Energía solar

Dadas las excepcionales características geográficas del Ecuador, se cuenta con un interesante potencial solar, como demuestran los datos relativos a la radiación promedio ($3,98 \text{ kWh/m}^2$ – día e insolación de 2.000 horas/año); efectivamente, en el país se encuentran diversas micro-instalaciones dirigidas al aprovechamiento de la energía solar, básicamente dirigidas a aplicaciones térmicas (calentamiento de agua, secado de productos agrícolas), y fotovoltaicas (aplicaciones de electrificación rural, centros de salud, escuelas, telecomunicaciones civiles y militares, compañías petroleras, cuarteles y destacamentos militares)¹²⁶.

a.5.1) Funcionamiento del sistema fotovoltaico

El panel de energía solar o panel fotovoltaico transforma la energía de los rayos del sol en energía eléctrica de baja tensión o voltaje (12 voltios). Esta energía se acumula en baterías para tener por la noche luz, televisión, radio, incluso hay aparatos que trabajan directamente con bajo voltaje y que entonces podrán conectarse directamente a la batería.

Así, un panel con una potencia de 55 W (vatios) produce 12 V (voltios) con 4 amperios pico, lo que equivale al rendimiento de un foco convencional.

Al acumularse la energía diurna en acumuladores o baterías, se puede conectar los consumidores por un tiempo que depende de la cantidad de paneles fotovoltaicos instalados (que funcionan como generadores), de la cantidad de baterías (que funcionan como acumuladores) y de la cantidad de lámparas conectadas. Los paneles producen energía cuando hay sol o luz, aunque llegan a su máxima potencia cuando hay pleno sol. Hay 6-8 horas de sol máxima por día, pero se calcula un

¹²⁶ Neira, 2006

promedio de 3.5 horas de sol diario en esta región, una vez ponderado con nubes oscuras o lluvia, además del *efecto traslación* por el que llega menos energía solar a la superficie del panel por el ángulo entre el panel y el sol.

Sostenibilidad económica: una vez realizada la inversión inicial, en el largo periodo la energía solar es mucho más conveniente que la que utiliza fuentes convencionales. Además un foco normal se puede encender por casi 3 horas aprox., mientras que "foco solar", dura dos y media veces más (6 horas aprox.).

Radiaciones medias por región

Región	Radiación media
Interandina	4,5 kWh/m ² -día
Litoral	3,5 kWh/m ² -día
Amazónica	3,8 kWh/m ² -día
Insular o Galápagos	4,5 kWh/m ² -día

Fuente: Sánchez, S. Presentación "Las Energías Renovables en Ecuador". En: Neira, 2006.

a.6) La energía eólica

El viento es una de las formas de energía solar más antiguamente utilizados por el hombre. En la actualidad, el principal aprovechamiento de la energía eólica es representado por su transformación en energía eléctrica (generación eléctrica eólica), y en este campo lideran los países europeos, en donde la demanda de electricidad está cubierta hasta en un 15% por la generación eólica (ej., Dinamarca). Sin embargo, también en países que a fecha de hoy no han ratificado el PK como los EEUU se observa una marcada tendencia a la utilización de aerogeneradores (California, Texas). Al otro extremo, en países en desarrollo como India y China se está dando un aprovechamiento siempre mayor de esta fuente de energía. De hecho, en muchos PED existen inclusive poblaciones rurales carentes de electricidad, así que la energía eólica se presenta como una alternativa que reemplace a

keroseno, velas y baterías, las que son utilizados por las familias. Así, a nivel mundial está previsto que para el 2010 ya estén instalados unos 160 000 Megavatios provenientes de aerogeneradores.

Ahora: el primer factor para considerar un proyecto eólico es la velocidad promedio del viento en el lugar destinado a implementar un sistema eólico, ya que aunque la mayoría de aerogeneradores trabajan en un rango de velocidades de aire de 3 a 25 m/s, lo recomendable es tener un promedio de 15 m/s. Otro obstáculo a la hora de considerar la implementación de un sistema eólico es la *variación de la cantidad de corriente disponible*, que puede ir de cero a una cantidad que exceda lo requerido puntualmente. Al fin de obviar este inconveniente, en la actualidad existen sistemas electrónicos "inteligentes" que detectan las cargas de generación y demanda en forma automática para determinar el flujo de corriente, de tal manera que si el consumo sube se toma energía del sistema normal de suministro, y si la generación es más alta es el generador el que entrega corriente a la red de uso público. Esta nueva tecnología ya es operativa en varios lugares del mundo, incluso en Inglaterra se comercializan sistemas eólicos caseros¹²⁷.

El Ecuador, debido a su ubicación en la línea ecuatorial, no es un país que goce de vientos sostenidos y de alta velocidad, sino que más bien se trata de un recurso con características localizadas¹²⁸. A pesar de estas connotaciones, hay en el país unas zonas de cierto potencial, como la Región Interandina (2,4-8,0 m/s) y el Litoral (mas de 3,5 m/s). Así, existe un proyecto de generación eólica realizado por el Concejo Provincial de Loja, que prevé generar 14.5 MW a partir de 3 aerogeneradores instalados en un cerro al Occidente de Loja. También está funcionando, desde octubre 2005, el primer parque eólico del país, ubicado en las Islas Galápagos (Proyecto san Cristóbal), con apoyo de Naciones Unidas. El parque consta de tres aerogeneradores, con una potencia total de 2.400 kilovatios (KW) que proveen entre 60 y 80 por ciento de las necesidades energéticas de San Cristóbal. La generación de esta energía limpia ha permitido desplazar el 50% de la termoelectricidad que se utilizaba en la Isla, además de que la electricidad producida a partir del

¹²⁷cuyo precio no excede los 2000 Euros.

¹²⁸ Neira, 2006

viento se renueva en forma continua y esta libre de los gases tóxicos responsables del efecto invernadero. Se calcula que los tres aerogeneradores evitarían el consumo de aproximadamente 441 mil galones de diesel, y la emisión de 1.325 toneladas anuales de CO₂. Así las cosas, se espera que para el 2015 Galápagos sea declarada *Zona Libre de Combustibles Fósiles* del país. La tabla a continuación resume el status de las zonas. Actualmente, aparecen en el portafolio cinco proyectos eólicos de pequeña escala (dos a nivel de PDD y tres a nivel de PIN) y dos de mediana escala (nivel de PIN), los que están siendo muy impulsados por parte de compañías privadas y gobiernos provinciales. Por lo que se refiere al potencial de reducciones, los proyectos eólicos podrían reducir, en un período de diez años, cerca de 1 millón de toneladas de CO₂. Las iniciativas por ahora más destacan son:

-Proyecto eólico Salinas (Imbabura), 15 MW

-Proyecto eólico Villonaco (Loja), 15 MW. Además del sitio en Villonaco, se han identificado otros sitios potenciales en la provincia, según estimaciones se podría alcanzar una capacidad de 45 MW.

-Proyecto eólico Huasachaca (Azuay), 30 MW

-Proyecto ERGAL (Galápagos): comprende la construcción de 3 parques eólicos en San Cristóbal, Santa Cruz e Isabela con una potencia total de 7,90 MW.

-Proyecto eólico en la Isla Puná (provincia del Guayas): en fase de evaluación preliminar del potencial del recurso.

Potencial eólico localizado por sitios de interés

Región	Provincia	Localidad	Velocidad Promedio (m/s)
Interandina Norte	Carchi	El Ángel	6,6
	Imbabura	Atuntaqui	4,5
		Salinas	7,0
Interandina Centro	Pichincha	Tabacundo	5,0
		Machachi	7,1
		Malchinguí	6,6
		Olmedo	5,3
	Cotopaxi	Páramo del Cotopaxi	5,9
Interandina Sur	Azuay	Huasachaca	7,9
	Loja	Saraguro	5,2

		Yangana	5,5
		Lucardi	5,6
		La Toma	4,8
Litoral	Manabí	Boyacá	5,6
		Pedernales	4,4
	Guayas	Guayaquil (Aeropuerto)	4,7
		Salinas (Sta. Elena)	4,8
Insular	Galápagos	San Joaquín (Isla San Cristóbal)	7,9
		Salasaca (Isla Santa Cruz)	5,4

Fuente: Satúe, D. (ICAEN) Presentación "Tecnologías energéticas eficientes y renovables en Ecuador". En Neira, 2006.

a.7) La Geotermia:

El Ecuador dispone de abundantes recursos energéticos: hay tres principales fuentes económicas de energía primaria para fines de generación eléctrica: hidroenergía, gas natural y geotermia¹²⁹. A pesar de que la geotermia representa una opción energética muy interesante para el desarrollo sustentable del Ecuador al haber una situación geológica favorable¹³⁰, su desarrollo ha resultado en realidad hasta ahora difícil y ha debido enfrentar varios obstáculos económicos, institucionales y legales¹³¹. La exploración de los recursos geotérmicos se inició en 1978, bajo el liderazgo del Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL), que buscaba explorar recursos para la generación eléctrica, con miras a reducir el uso de combustibles derivados del petróleo, a la vez que diversificar la oferta de recursos energéticos nacionales. Otra posibilidad para aprovechar la energía geotérmica era dada por el uso directo de los fluidos de media y baja entalpía en procesos industriales que utilizan agua caliente y la consiguiente sustitución de los derivados del petróleo, principalmente diesel. Así, entre 1979 y 1985, estas actividades provocaron un cierto interés y consiguiente nivel de

¹²⁹ Banco Mundial, 1986.

¹³⁰ El borde continental activo del Ecuador está caracterizado por la subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana, en condiciones bastante particulares por la presencia de la Dorsal de Carnegie, que se origina en el "Punto Caliente" de las Islas Galápagos. Estas características geológicas aseguran una intensa actividad volcánica, lo que a su vez provoca importantes anomalías en el flujo del calor terrestre que se manifiestan a través de flujos de lodo y aguas calientes así como de vapor.

¹³¹ 1. Aguilera E. (1995): Experiencias y Opciones para el Desarrollo Geotérmico en el Ecuador". CEPAL, Santiago de Chile

respaldo, razón por la cual se desarrollaron con éxito y sin interrupciones estudios de Prefactibilidad (I Fase) de las áreas de Tufiño-Chiles-Cerro Negro (Binacional Ecuador y Colombia), Chachimbiro (prov Imbabura) y Chalupas (Prov Cotopaxi)¹³². Posteriormente, la crisis económica que afectó al INECEL hizo que disminuya este apoyo y solo pudo desarrollar unas pocas investigaciones de superficie. Recién en 2001 se elaboró un estudio: “síntesis y actualización de los datos existentes sobre las áreas de interés geotérmico del Ecuador” que confirmó los datos existentes y definió la existencia de tres potenciales zonas aptas para generación eléctrica, además de 17 zonas geotérmicas adicionales de interés¹³³.

Finalmente, el CORDELIM preparó unas estimaciones, las que, considerando el coeficiente ponderado de emisiones y un periodo de 10 años, determinó que las reducciones que el Portafolio indicativo permitirían reducir, bajo la categoría de Desarrollo Energético, aprox. 14 M de Toneladas de CO₂.

a.7.1) Barreras e incentivos a proyectos geotérmicos en Ecuador:

La falta de información confiable sobre el potencial disponible para la expansión del sistema eléctrico nacional, a pesar de que el Proyecto Geotérmico se mantuvo en actividad durante más de una década constituye sin lugar a dudas un obstáculo a la explotación de este recurso. Asimismo, el

Potencial geotérmico del Ecuador:

AREA	RGBA (J)	RGE (J)	R G (J)	POTENCIA (Mw)
1. Tufiño - Chiles	5.62 E+19	2.90 E+18	4.93 E+17	201
2. Chachimbiro	2.32 E+19	9.04 E+17	3.79 E+16	156

132 financiados y ejecutados con recursos propios del INECEL. Almeida E. (1990): Estimación del Potencial Geotermoeléctrico de Tufiño, Chachimbiro y Chalupas. Seminario Regional de Geotermia OLADE-CEL. San Salvador, El Salvador.

133 Neira, 2006.

3. Chalupas	6.72 E+19	3.27 E+18	4.56 E+17	411
TOTAL	1. 47 E+20	7. 07 E+18	9. 87 E+17	768

RGBA = Recurso Geotérmico Base Accesible; RGE = Recurso Geotérmico Económico; RG = Reserva Geotérmica; POTENCIA = Potencia Instalable Total. Fuente, INECCEL, 1990. En Neira, 2006.

llamado *riesgo minero*, es decir, el riesgo asociado a la propia naturaleza del recurso (la probabilidad de que ocurra un revés en su búsqueda, o que los resultados no respondan a lo esperado) constituye otro factor limitante, pues contrasta con la filosofía empresarial conservadora del sector eléctrico, y finalmente se prefieren inversiones más seguras y rentables en el corto plazo. A esto se suma la implementación de tecnologías nuevas, ya que, contrariamente a lo que ocurre para el sector hidroeléctrico, en este sector no hay una experiencia consolidada, lo que incrementa los riesgos para potenciales inversionistas. Por otro lado pero, las nuevas políticas que penalizan las emisiones de CO₂ a la atmósfera fomentan la geotermia, al ser una de las fuentes energéticas más limpias de las disponibles en el mercado mundial.¹³⁴ Así, en un contexto de libre competencia en generación, la geotermia podría aspirar a un considerable nicho.¹³⁵

Otra barrera es dada por el esquema monopólico del sector eléctrico nacional, que al penalizar la fuerza de clientes y competencia institucional, y al exacerbar el poderío de los proveedores, ha creado obstáculos para que las fuentes energéticas alternas (substitutivas) entren al mercado. Una nueva visión consistiría en revertir este esquema, disminuyendo el poder de los proveedores y privilegiando un esquema más competitivo, lo que atraería nuevos inversionistas. Además, las evidentes carencias en el suministro de energía eléctrica nacional por un lado y la actitud “pro-energías limpias” y favorable al aprovechamiento de los recursos autóctonos del actual gobierno por

¹³⁴ El promedio de las emisiones en una central geotérmica es de 180 g/kWh, mientras en una térmica convencional llega a 950 g/kWh.

¹³⁵ A pesar de todo, los datos actuales, a nivel mundial, sobre la economía del recurso son alentadores en cuanto a la rentabilidad de su aprovechamiento; así por ejemplo, el costo promedio de producción de energía eléctrica con geotermia es de 4 US cents/kWh, con valores mínimos de 2 US cents/kWh en centrales de gran potencia y en campos desarrollados de México. En la década de los 80, la inversión privada en geotermia tuvo un crecimiento del 160%, respecto a la inmediata anterior, mientras la del sector público creció apenas en un 43%

otro, están impulsando un cambio de actitud y de políticas que debería seguirse aprovechando; la idea sería de impulsar proyectos de exploración y explotación en sectores novedosos y con alto potencial cuales la geotermia.¹³⁶

a.7.1) La geotermia: una opción energética para el desarrollo sustentable

La energía es un elemento básico de cualquier estrategia de desarrollo sustentable, por el papel decisivo que ésta juega en varias actividades productivas y en la calidad de vida de la población. Bajo esta premisa, la sustentabilidad del desarrollo implica el poder disponer de un abastecimiento energético oportuno, continuo, de calidad y a costo razonable, además de proteger el medio ambiente y contribuir a la equidad¹³⁷. Por ello, la geotermia constituye una excelente opción energética para el desarrollo sustentable, si se piensa que este recurso puede servir no solo para la generación eléctrica, sino para una infinidad de aplicaciones directas como los cultivos en invernaderos; secado de productos agrícolas y forestales; piscicultura; provisión de agua caliente para fines industriales y recreativos, etc., en varias zonas donde la energía es inaccesible u onerosa. A lo dicho puede añadirse que: 1) Se presta a sustituir el uso de combustibles 2) su independencia de los factores climáticos reduce la vulnerabilidad de un sistema eléctrico, como el ecuatoriano, muy dependiente de las fluctuaciones meteorológicas. 3) Los costos de generación son razonables, más aún, bajo el esquema de aprovechamiento integral del recurso 4) Existen, en el mercado, pequeñas centrales geotérmicas que pueden ser instaladas en unidades modulares que empiezan a generar tan pronto como se completen los primeros pozos de un campo y generen recursos para financiar los ulteriores aprovechamientos; 5) Existe una adecuada tecnología para la re-inyección de los fluidos y para mitigar los impactos ambientales que, de cualquier forma, son menores que los de otros tipos de

¹³⁶ Lo más plausible es que los estudios de preinversión (prefactibilidad y factibilidad) de los proyectos geotérmicos requieran de la cooperación internacional bilateral y multilateral, al neto del soporte estatal, dentro de una estrategia de desarrollo energético con enfoques de equidad, manejo ambiental y gestión de los recursos naturales autóctonos.

¹³⁷ CEPAL (1997) : Proyecto "Desarrollo de los Recursos Geotérmicos en América Latina y El Caribe". Resumen Ejecutivo. Santiago, Chile

plantas generadoras. 6) Hay una actitud positiva e de soporte por parte del actual gobierno hacia la utilización y el fomento de las fuentes renovables.

a.8) Biomasa, desechos municipales y residuos animales

La producción de energía y calor puede ser generada a partir de los desechos agrícolas. Así, dentro de las oportunidades de desarrollo de proyectos de MDL se encuentran la utilización de residuos agrícolas (bagazo de caña, desechos de la producción de aceite de palma y del procesamiento de la naranja, cascarilla de arroz, cáscara de maní, plátano, hojas de maíz, cáscara de fruta, entre otros..), desechos municipales y residuos animales como fuente alternativa de energía eléctrica o calórica, siendo que estas sustancias generan biogás aprovechable para diferentes ramas de la industria nacional, en sustitución de combustibles como el diesel fuel oil; sin embargo existe poca experiencia de gran escala acerca del aprovechamiento energético de los recursos de biomasa en este sentido.

Las mayores ciudades del país: Quito, Guayaquil y Cuenca han identificado esa posibilidad con respecto al aprovechamiento de los desechos urbanos municipales y están considerando la factibilidad de generar energía eléctrica con el biogás que se libere.

En este ámbito no solo se pueden desarrollar proyectos referentes a la disposición y manejo de desechos sólidos y líquidos, sino también otros relacionadas con el transporte: transporte urbano masivo (metrovías); cambio de tecnologías o combustibles (sustitución de diesel por GLP o electricidad); cambio de usos modales (utilización de la bicicleta o medios de transporte masivo en sustitución de vehículos particulares; mejoramiento de la infraestructura y ordenamiento del tránsito; cambio de actitud y manejo (mantenimiento adecuado de los vehículos); producción o utilización de biocombustibles.¹³⁸

¹³⁸ Cabe indicar que, a pesar de su potencial como proyectos elegibles bajo un esquema de MDL, aún no hay metodologías aprobadas para estas tipologías, lo que evidentemente ha frenado este potencial.

Por lo que se refiere en cambio a los residuos animales, la idea es aprovechar el estiércol para estos mismos fines energéticos.

a.8.1) La cogeneración con bagazo

Las más grandes compañías nacionales productoras de azúcar, que antes implementaban iniciativas de cogeneración con bagazo solo para satisfacer sus necesidades energéticas de calor & electricidad (bagazo sustitutivo de diesel o fuel oil), han desarrollado proyectos de cogeneración con bagazo no solo para el autoconsumo, sino que para generar recursos-extra a través de la venta de energía a la red nacional, junto la posibilidad de acceder al mercado de carbono. Ahora: el hecho de pasar del autoconsumo y de las prácticas convencionales y más conocidas (generación térmica basada en combustibles fósiles) a estos nuevos procedimientos “limpios” constituye una experiencia nueva para las compañías azucareras y obviamente, nuevos costes (capacitación, nuevos aparatos y maquinaria, etc..), los que pero se verán compensados por los ingresos derivados de la venta de los CER correspondientes a las toneladas reducidas de CO₂. Así, si por un lado al abandonar las prácticas convencionales y al acoger las nuevas aumenta el riesgo asociado al proyecto por parte de los inversionistas, por el otro los incentivos tributarios asociados a la utilización de energías limpias representan un importante impulso a estas nuevas tecnologías y al “cambio de mentalidad” empresarial que a estas se asocia.....

En este ámbito, los proyectos más importantes son:

-Proyecto de cogeneración con bagazo en el Ingenio San Carlos (Guayas), 35 MW

-Proyecto de cogeneración en el Ingenio Valdez / ECOLECTRIC (Guayas), 33,5 MW – comprometido con el Programa Latinoamericano del Carbono de CAF.

-Proyecto de cogeneración en IANCEM (Ingenio Azucarero del Norte – Compañía de Economía Mixta) (Imbabura)

-Proyecto de cogeneración en el Ingenio Monterrey (Loja)

Se estima que, en un período de 10 años, dichas iniciativas reduzcan cerca de 1 millón de toneladas de CO₂¹³⁹.

a.8.2) Estudio de un caso: El Ingenio San Carlos: generación de energía a partir de bagazo de caña de azúcar y su utilización como combustible para la generación de vapor y energía

Las instalaciones industriales del Ingenio San Carlos, uno de los 6 ingenios azucareros con los que cuenta el país, se encuentran situadas en el cantón Marcelino Maridueña, en el área comprendida entre el río Chimbo, la Avenida San Carlos y la ciudadela Barrio Nuevo (Prov. del Gayas). La Sociedad, en 2005 decidió aumentar la capacidad de energía de la Industria de 7 MW a 35 MW, por medio del proyecto “Generación de energía a partir de bagazo de caña de azúcar” a fin de aprovechar el excedente de bagazo resultante de la molienda de la caña en el Ingenio San Carlos.

La implementación este proyecto fomenta el uso de tecnologías basadas en recursos renovables (biomasa) en lugar de recursos no renovables (combustibles fósiles) para la generación de energía eléctrica, contribuyendo así a reducir la emisión global de GEI y estimulando la inversión en proyectos eléctricos que aprovechan la biomasa.

El proyecto consistió en la instalación de dos turbogeneradores (uno a extracción/contrapresión de 16 MW, y otro posterior, a condensación de 12 MW) que sumado a la capacidad instalada inicial llegaban a 35 MW. Esta ampliación fue complementada con la instalación de una subestación de 69 kV con una interconexión a la línea de subtransmisión a la subestación de Marcelino Maridueña, de propiedad de la Empresa Eléctrica Milagro¹⁴⁰. La generación de energía eléctrica utilizó como tecnología la combustión directa de biomasa (bagazo de la caña) a fin de lograr la producción de vapor de alta presión, el cual luego es conducido hacia los turbogeneradores para producir energía eléctrica; esta tecnología es ambientalmente amigable porque permite el aprovechamiento como

¹³⁹ Neira, op.cit.

¹⁴⁰ El Ingenio San Carlos tiene una capacidad instalada para moler hasta 11,000 TMC/día, lo cual genera aproximadamente 1,400 TM de bagazo/día. Según Atchinson¹⁴⁰: 1 TM de fibra de bagazo de caña equivale a: 2.2 barriles de aceite combustible (92.4 galones o 350 litros); 13,200 pies cúbicos de gas natural; 0.53 TM de carbón.

combustible de la biomasa resultante del proceso de molienda de la caña de azúcar. Finalmente, el proyecto permitió la posibilidad de vender cualquier excedente adicional al Mercado Eléctrico Mayorista, ya sea en contrato a plazo o en el mercado adicional. En ausencia del componente MDL, la generación de energía eléctrica se realizaría mayoritariamente mediante la quema de combustibles fósiles.

Reducción de emisiones de CO₂ realizadas¹⁴¹:

Primer año(2005)	57 ton CO _{2eq} /año
Acumulado durante vida útil	782,602 ton CO _{2eq}
Acumulado durante 10 años:	570 ton CO _{2eq}
Acumulado hasta el año 2012:	657 ton CO _{2eq} /año

Fuente: Neira, 2006¹⁴²

Beneficios sociales locales: 1) creación de fuentes de trabajo, para el nuevo edificio de turbogeneradores, la nueva subestación eléctrica y el sistema de dotación de agua.

2) capacitación de los trabajadores involucrados en actividades de instalación, operación y mantenimiento eléctrico, lo que ha contribuido a mejorar sus conocimientos, habilidades y destrezas técnicas para el mejor desempeño de sus funciones y unas condiciones más seguras de trabajo, minimizándose el riesgo de accidentes laborales. Además, la generación de recursos económicos provenientes de la venta de excedentes de energía ha permitido mejorar los ingresos de los trabajadores al verse beneficiados con la participación en las utilidades empresariales, tal como lo contempla la legislación laboral;

3) posibilidad de que las empresas asentadas en la zona desarrollen con normalidad sus actividades productivas en caso de presentarse daños o problemas operacionales que reduzcan la capacidad de generación de la empresa que suministra energía al sector. Esto permitirá mantener la productividad

¹⁴² (Cálculos preliminares realizados por CORDELIM. Estos cálculos se reajustarán una vez que se desarrolle el PDD del Proyecto, aplicando la metodología aprobada por la JE-MDL que sea aplicable al proyecto.)

y la competitividad de las industrias locales. *Beneficios ambientales y motivaciones para participar en el MDL:* aprovechamiento de un recurso disponible (exceso de bagazo obtenido del proceso de molienda de la caña) además del “efecto catalizador” para el desarrollo de proyectos similares en la agroindustria, lo que contribuye a un incremento de energía generada de fuentes renovables (bagazo, cascarilla de arroz, etc.), desplazándose progresivamente a los combustibles tradicionales no renovables.

Barreras a la implementación del proyecto:

-Financieras: La generación eléctrica a partir de biomasa requiere de grandes inversiones en equipos y tecnología, los que además requieren de un mantenimiento altamente especializado. Además, existen limitaciones en cuanto al acceso al crédito en condiciones convenientes para el inversionista por tratarse de una actividad nueva, no existen antecedentes nacionales de rentabilidad en proyectos de generación de energía a partir de biomasa. Por otro lado, no existen garantías de cobro oportuno por concepto de la venta de la energía eléctrica al Sistema Nacional Interconectado, puesto que si bien existe una prelación para el cobro, éste no es inmediato.- Esta incertidumbre respecto al oportuno ingreso de recursos financieros desmotiva la inversión en el sector eléctrico.

-Burocráticas: excesivos trámites por duplicación de actividades de control (doble revisión y aprobación del Estudio de Impacto Ambiental, y del Plan de Manejo Ambiental).

-Barreras vinculadas al componente MDL: a nivel de inversión, los costos de integración del componente MDL (PDD, Validación, Registro, Auditorías-Certificación, Comisión por comercialización de CER, etc.) son altos, lo que merma significativamente los posibles ingresos económicos destinados a disminuir la carga financiera del proyecto, lo que se suma a la no existencia de Entidades Operacionales Designadas (EOD) domiciliadas en Ecuador que permitan minimizar los costos por Validación y Certificación. Otras barreras vinculadas al componente MDL derivan de la

incertidumbre acerca de lo que sucederá en el mercado del carbono y el marco jurídico que regula la comercialización de los CER.

a.8.3) Otro caso: Pronaca: gestión de desechos animales en tres instalaciones de crianza de cerdos

En agosto de 2002, la empresa ecuatoriana Pronaca arrancó un proceso de mejoramiento en la gestión de desechos líquidos en tres de sus granjas para la crianza de cerdos: Valentina / San Javier, Afortunados y Tropicales / Plata. Esto permitió reducir a su vez los impactos ambientales generados por dichos residuos y limitar notablemente sus emisiones de metano CH₄.

Pronaca disponía los desechos animales de sus granjas en lagunas anaeróbicas, las que son una importante fuente de metano, óxido nitroso y amoníaco; estas además generaban problemas con los moradores de la zona por sus emanaciones desagradables. Entonces se introdujo el sistema del *Deep Bedding*, que consiste en colocar cascarilla de arroz sobre el piso de las granjas con la idea de que actúe como esponja y absorba el estiércol y orines de los animales. Este sistema provocó, además de una reducción de las emisiones de metano y óxido nitroso, unos beneficios “extra” cuales la reducción del consumo de agua para limpieza de las granjas, la eliminación de las lagunas de oxidación con sus olores desagradables, y finalmente la recuperación de espacios para mayor confort de los animales. Las reducciones de CO₂ realizadas son de 9.100 toneladas de CO₂ eq por año para las instalaciones de Valentina/San Javier; 6.000 toneladas de CO₂ eq por año para Los afortunados; 5.800 toneladas de CO₂ eq por año para Tropicales/Plata¹⁴³.

En cambio, para cumplir con el requisito de su *adicionalidad*, el proyecto presentó diversos obstáculos: la gestión de los residuos animales sobre la base de nuevas prácticas sustitutivas de las tradicionales (lagunas anaeróbicas); el sistema del *Deep Bedding* como una inversión adicional

¹⁴³ Los proyectos aplican la metodología AM0006 “Reducción de emisiones de GEI de los sistemas de manejo de estiércol”. En esta metodología, el escenario de línea base y la *adicionalidad* son determinados en diversas etapas. Para estos fines, se realiza un análisis económico - financiero de posibles escenarios, que incluye una evaluación de los obstáculos para el proyecto. Así, se infiere que el escenario representado por el tratamiento mediante lagunas anaeróbicas es el escenario de menor inversión, por ende el más atractivo en primera instancia por parte de los empresarios.

Escenario 2: introducción del *Deep Bedding* que incluye el incentivo económico del MDL

Escenario 3: aplicación conjunta de estiércol-agua como fertilizante directo en los campos.

(maquinaria para la movilización de la mezcla estiércol-cascarilla; cambios en el diseño y construcción de las granjas, entre otros); los obstáculos legales¹⁴⁴.

a.8.4) Conclusiones y obstáculos para el Desarrollo Energético Limpio:

Como se has analizado, este ámbito reúne la gran mayoría de la oferta de proyectos del Portafolio indicativo, lo que evidencia que finalmente los incentivos son mayores que las dificultades y que la mencionada categoría seguirá atrayendo inversionistas y captando interés del público. No obstante, hay unas barreras que vale la pena mencionar, con el fin de trabajar para su superación exitosa:

-El criterio de maximización de la ganancia: El Ecuador es un país de alto riesgo e incertidumbre financiera, lo que impone períodos cortos de recuperación del capital. Así las cosas, los proyectos que requieren una alta intensidad de capital para su implementación no son las opciones más deseadas por los inversionistas.

-Urgencia de abastecimiento: frente a las necesidades energéticas del país, más se ha optado por proyectos termoeléctricos (de implementación más rápida) versus aquellos hidroeléctricos o de tecnología no convencional.

-Bloqueo de créditos: por las mencionadas características de alto riesgo, tanto las instituciones financieras locales como extranjeras tienen políticas de crédito muy restringidas, lo que reduce las posibilidades de obtener financiación de largo plazo para proyectos de generación en Ecuador. Así por ejemplo, proyectos de generación hidroeléctrica que implican altos costos de capital y largos períodos de retorno requieren créditos de al menos 7- 9 años (*versus* los 5 de un banco local).

-Know-how limitado: las tecnologías relativas a sectores novedosos como los proyectos eólicos y de biomasa no han tenido difusión en el país, así que no hay una consolidada experiencia,

¹⁴⁴ <http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/?archive=yes>. Mientras que las prácticas tradicionales tienen un reconocimiento, el manejo de los desechos animales líquidos a través de su transformación en abono sólido es aún un tema por explorado por las leyes.

contrariamente a lo que ocurre para el sector hidroeléctrico. Por esta misma razón hay un riesgo “oculto” que se asocia a este tipo de proyectos y los inversionistas son reacios a apostar en ellos¹⁴⁵.

-Impagos por parte de las compañías de distribución de electricidad: al no cumplir las distribuidoras con sus obligaciones hacia las generadoras, se ha creado un círculo vicioso por el que estas últimas tampoco han podido cumplir con sus compromisos financieros, desencadenando una importante crisis del sector eléctrico nacional.

2) Cambio en el uso de la tierra y forestación¹⁴⁶/reforestación

b.1) Los sumideros: un tema controversial

La eliminación de la atmósfera de los GEI constituye otra forma de reducir las emisiones. Esto puede conseguirse a través de tecnologías creadas por el hombre¹⁴⁷ (sumideros de carbono artificiales) u bien a través de la siembra de árboles o de la mejora de la ordenación forestal (sumideros de carbono naturales). Sin embargo, los últimos dos mecanismos representan una modalidad controversial por la extrema dificultad en llegar a mediciones confiables y seguras de las cantidades absorbidas¹⁴⁸.

Así, se ha llegado a definir una serie de normas que van desde un listado de actividades admitidas, hasta una fijación de topes y otras reglas bastante rígidas que limitan enormemente la consecución de créditos procedentes del –ámbito “uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura”.

Ahora: pesar de que los proyectos en este ámbito son fuertemente restringidos y condicionados para su elegibilidad, su rol es de reconocida importancia para estabilizar el clima ya que los proyectos de forestación/reforestación y manejo de bosques tienen como finalidad capturar el CO₂ de la atmósfera

¹⁴⁵ Es el caso de los proyectos de cogeneración con biomasa: aún habiendo iniciativas de pequeña escala y para autoconsumo en la industria azucarera, los elementos novedosos de la venta de energía generada para el abastecimiento energético del país y la sustitución del diesel o fuel oil por bagazo constituyen prácticas nuevas y por ende, riesgosas (sustitución por combustible son renovables).

¹⁴⁶ Proyectos de forestación pueden ser establecidos en tierras sin bosque desde hace mínimo 50 años, especifica el Cordelim. Fuente: www.coredelim.com

¹⁴⁷ Es el caso del CCS (Carbon Capture and Storage), un conjunto de tecnologías que captura y almacena el carbono liberado de los procesos industriales. Véase Anexo.

¹⁴⁸ -Bataller M. “La Negociación de los permisos de emisión de los gases de efecto invernadero”. Tesis Doctoral, Universidad Complutense, 2005, Madrid, España

y por ende representan una clara oportunidad para desarrollar proyectos de MDL¹⁴⁹: sólo se piense que una hectárea de plantaciones de pino absorbe 7,9 toneladas anuales de carbono de la atmósfera (CO2) para transformarlo en biomasa al mismo tiempo que libera cantidades importantes de oxígeno (O2). En lo que se refiere a este ámbito, el Portafolio Indicativo contiene 16 proyectos en total, de los que tres a nivel de PDD; cinco a nivel de PIN, el resto, a nivel de Borrador de Proyecto (Project Brief/Fact Sheet).

Ahora, el sector forestal adolece de dos problemas en el Ecuador: por un lado hay un bajo interés por parte de los inversionistas y por el otro, tampoco se explota su alto potencial exportador. Así, de acuerdo al índice de Atracción de Inversiones del Sector Forestal proporcionado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el nivel de inversiones en el sector forestal es escaso y se sitúa recién en el penúltimo puesto entre veinte y tres países sudamericanos¹⁵⁰. Pero no todo es de color hormiga para éste ámbito: según la CORPEI (Corporación de Exportaciones e Inversiones), “si el clima para negocios mejora en el país y se llegan a concretar inversiones en plantaciones y en el manejo sustentable de bosques, a partir de la siguiente década habrían unos \$ 1500 millones/año lo que contribuiría a crear puestos de empleo y generar recursos para el país”¹⁵¹. De hecho, el país cuenta con 3.686 millones de hectáreas de tierras con aptitud forestal, en las tres regiones de Sierra, Costa y Amazonía, que a fecha de hoy están sub-aprovechadas cuando en realidad las respectivas provincias podrían implementar planes de forestación y reforestación que a su vez aportarían notables beneficios ambientales, sociales y económicos a las comunidades¹⁵².

¹⁴⁹ Además, se ha visto que las plantaciones forestales tienen un efecto positivo en la regeneración de ecosistemas degradados por la agricultura intensiva, el sobre pastoreo y la sobreexplotación en general.

Revista RSE, Responsabilidad Social Empresarial, marzo 2008, pg. 22-23

¹⁵⁰ Revista Gestión, número 166, Abril de 2008, pg. 52.

¹⁵¹ La CORPEI, junto al Ministerio de Ambiente y al BID están buscando implementar el Plan Nacional de Forestación y Reforestación con el fin de plantar 1 millón de hectáreas, de las que 750.000 se destinarían a uso industrial. Con este soporte al sector forestal se busca viabilizar y explotar las plantaciones forestales, creando una fuente alternativa de materia prima, aliviando la presión sobre el bosque nativo para el desarrollo de la industria nacional. De hecho, las plantaciones forestales pueden satisfacer de forma satisfactoria la demanda de madera de la actividad industrial, artesanal y de exportaciones. Revista Gestión, pg.52. y Revista RSE, marzo 2008, pg. 23.

¹⁵² Principalmente, beneficiaría a las localidades rurales, lo que aumentaría su “valor añadido”.

Fuente: www.ecuadorforestal.com

De todos modos, a pesar de que las actividades de reforestación son escasas en el Ecuador, es interesante observar el cambio de mentalidad en los operadores del sector, siendo que casi todos los proyectos de reforestación están incorporando, ya desde su planificación inicial, el componente de secuestro de carbono. Asimismo, la escala de los proyectos es considerablemente mayor a la de los proyectos de reforestación tradicionalmente implementados en el país, tendencia que parece indicar como los proyectos MDL en el ámbito forestal constituyan un atractivo ¹⁵³ a pesar de que las iniciativas de este sector necesiten de costosos recursos técnicos (entre otros, cartografía para la determinación de la elegibilidad de las tierras, datos de crecimiento de las especies, etc.).¹⁵⁴

Para que un proyecto de forestación o reforestación sea elegible bajo el esquema de MDL, tiene que cumplir con las siguientes características:

1. El MDL solo permite actividades de reforestación, es decir, únicamente son elegibles proyectos que generen almacenes de carbono. Es decir, todo lo relacionado a la conservación de almacenes de carbono (por ejemplo: la conservación de bosques o el manejo forestal) no son elegibles bajo el MDL¹⁵⁵. Esta disposición vale tanto a nivel internacional como a nivel interno. Así, hasta septiembre de 2007 sólo un proyecto había sido registrado -uno de reforestación en China¹⁵⁶ (Xinghuan, Pearl River Basin)- mientras que otros once, en siete países estaban siendo evaluados¹⁵⁷...

2. En el marco MDL solo pueden ser reforestadas tierras - tierras elegibles, o “tierras Kioto” -que hayan sido deforestadas antes del 31/12/89; eso implica que (1) las tierras que perdieron sus bosques

¹⁵³ Oficina Ecuatoriana de Promoción del MDL - CORDELIM

¹⁵⁴ Cabe destacar que EL CORDELIM ha puesto a disposición de los proponentes un mapa de elegibilidad de tierras, conseguido gracias a una cooperación técnica con la Japan Overseas Forestry Consultant Association (JOFCA).

¹⁵⁵ Para mas información sobre las metodologías aprobadas para este ámbito, consúltese Neira y la página <http://cdm.unfccc.int>

¹⁵⁶ Se trata de la reforestación de 4000 hectáreas en la provincia de Guangxi: un nuevo bosque “secuestrará” carbono y generara recursos para los moradores de la zona a través de la venta de los créditos correspondientes.

¹⁵⁷ Actualmente el Banco Mundial está liderando una iniciativa finalizada a la introducción de un nuevo concepto, que debería rescatar el protagonismo de esta categoría, el de “deforestación evitada”; así las cosas, a pesar de que los países aún no pueden producir créditos bajo este novedoso esquema, es muy posible que en el mediano plazo se lo incluirá en el MDL. State of the World, 2008. www.worldwatch.org

después de la mencionada fecha o (2) las tierras en las que ha crecido un bosque después de la esa fecha en adelante no podrán ser usadas para actividades de forestación/reforestación bajo el MDL.

3. El proyecto tiene que establecer un bosque. Una vez que la vegetación ha llegado a su estado de madurez, la vegetación implementada deberá tener las características de *bosque*.¹⁵⁸

4. El proyecto tiene que ser *adicional*, es decir, debe garantizar que contribuye a la mitigación del cambio climático y que no se hubiera realizado de no ser por los incentivos económicos del MDL.

5. El proyecto debe contribuir al desarrollo sostenible del país.

Finalmente, otro requisito es que cada país debe dar su propia definición del término “bosque” única y exclusivamente para los fines del MDL; esta definición estándar es indispensable para participar en proyectos en el ámbito de fomento forestal¹⁵⁹. El concepto de bosque bajo MDL considera de especial modo la cantidad de carbono acumulado en una formación vegetal, teniendo en cuenta los parámetros de: 1) Área mínima de una hectárea; 2) Cobertura de copa de por lo menos un 30%; 3) Altura mínima de los árboles: 5 metros¹⁶⁰. Hasta la fecha Ecuador no ha dado a conocer a la Secretaría de la CMNUCC su propia definición. Para esto se debe elegir los valores más convenientes de entre los mencionados tres parámetros.

Como decíamos, las actividades de reforestación son escasas en el país. Según estimaciones oficiales en Ecuador se reforestan anualmente alrededor de 5.000 hectáreas, versus las cifras que se refieren a la deforestación (entre 130.000 a ¹⁶¹200.000 hectáreas/año). Esta última está finalizada a la extracción de madera para su comercialización o producción de carbón, mientras que las tierras deforestadas pasan a tener un uso agrícola. El Ecuador dispone de grandes cantidades de tierras con

¹⁵⁸ Hay que destacar que la definición de *bosque* para MDL es sorprendente y tiene poco que ver con las definiciones proporcionadas por la Biología y la Ingeniería forestal, así que un área con caña guadúa o sembrada con banano puede ser considerado bosque.

¹⁵⁹ El tema forestal se lo incorporó de manera tardía a las negociaciones relacionadas al MDL sin embargo, se ha progresado mucho en relación a los aspectos metodológicos. Existen dos metodologías aprobadas: una que plantea el cambio de uso de suelo de tierras degradadas a bosques (AR-AM0001) y una segunda, de pequeña escala, que plantea el cambio de uso de suelo de tierras con pastos a bosques.

¹⁶⁰ www.cordelim.com

¹⁶¹ Datos de la Dirección Nacional Forestal del Ministerio del Ambiente.

aptitud forestal, por ello, la reforestación constituye una opción rentable en el largo plazo, frente a las rentas producidas por los usos actuales, generalmente de corto plazo. Por lo general los proyectos forestales buscan cumplir con objetivos económicos, sociales y ambientales, cuyo peso relativo depende de la naturaleza del proyecto en cuestión. Cabe destacar que un buen manejo social es *conditio sine qua non* de un proyecto forestal de MDL ya que, para garantizar la permanencia del carbono se necesitará minimizar eventuales conflictos sociales y crear un ambiente propicio y pacífico para el desenvolvimiento del proyecto. Con referencia al aspecto económico, la mayoría de proyectos están dirigidos a la producción de madera, así que hay un gran número de proyectos que utilizan especies exóticas.

b.2) Obstáculos para proyectos MDL en el ámbito forestal

-Legales: Se requiere de reformas que garanticen un marco de estabilidad y seguridad jurídica. Otra cuestión se refiere a la tenencia de la tierra por la que se necesitan condiciones estables. Los predios sujetos a un proyecto de reforestación no deben tener problemas de linderos ni conflictos acerca de los títulos de propiedad.

-Logísticos: el Ecuador presenta una situación de fragmentación de los predios: para realizar proyectos de reforestación a gran escala (mínimo 1.000 a 2.000 ha) se necesitan casi siempre las tierras de diversos propietarios, sobretodo en la Sierra. Así, a menudo los proyectos de reforestación tienen tiempos muertos bastante largos, destinados al manejo de conflictos y a las relativas convalidaciones. Otras inercias derivan de los potenciales impactos ambientales (reforestación en zonas de páramo, por ejemplo), lo que implica otros tiempos muertos.

-Financieros: la limitación de recursos, como se ha analizado varias veces, acomuna todos los sectores en donde pueden desarrollarse proyectos de MDL.

-Falta de información: en Ecuador no existe un sistema centralizado y eficiente que reúna información relevante del sector. (*por ejemplo: información acerca de la producción de madera,*

información acerca de los mercados, etc..). Esto hace que a menudo se trabaje sobre la base de información no consolidada.

-Falta de experiencia y know-how: la falta de capacidades técnicas para la implementación de proyectos MDL, aquí como en otros sectores, constituye un obstáculo notable, lo que suma a las limitadas capacidades para manejar aspectos relativos a la gestión de carbono *per se* y a la incertidumbre metodológica.¹⁶²

3) Desarrollo Urbano Limpio

Esta categoría abarca dos ámbitos bien distintos: 1) proyectos dirigidos a mejorar la gestión de los residuos sólidos y líquidos urbanos a través de la recuperación y/o aprovechamiento/destrucción del metano generado en rellenos sanitarios; 2) proyectos de gestión de transporte urbano colectivo.

Se trata de un sector que a pesar de no tener muchos proyectos (seis en total y uno sólo registrado), está en expansión, aún sin tener el alcance del sector energético. En este ámbito, cualquier proyecto MDL tiene la ventaja de mejorar la gestión ambiental de los centros en donde se desarrollen los mismos (solo se piense a la eliminación de los botaderos a cielo abierto y su sustitución con rellenos sanitarios técnicamente organizados, incluso con la posibilidad de utilizar el biogás como fuente alternativa de energía). Otra subcategoría dentro de este ámbito es constituida por potenciales proyectos para mejorar el sistema de transporte colectivo (ordenamiento de tránsito, construcción de infraestructura vial o desplazamiento de unidades viejas e ineficientes). Actualmente existe una iniciativa a nivel de Borrador de Proyecto (*Project Brief*) que prevé la introducción de una metrovía para la municipalidad de Guayaquil; a este se suman: un proyecto para la recuperación del metano en el botadero de Zambiza de la ciudad de Quito (el único registrado) y cuatro de recupero y utilización de gas desde rellenos sanitarios (generación eléctrica, tratamientos termales).

¹⁶² <http://cdm.unfccc.int/> Ministerio de Ambiente de Japón – Instituto de Estrategias Ambientales Globales (IGES), “CDM and JI in Charts – ver 5.0”, Enero 2006
<http://www.iges.or.jp/en/cdm/index.html>
<http://www.cordelim.net/>
Neira, 2006.

Hay toda una serie de opciones elegibles potencialmente para un proyecto MDL, entre ellas: *Sistemas eficientes de captación y destrucción del biogás en quemadores “flares”; Cogeneración: generación eléctrica y/o térmica; Tratamiento y mejoramiento en la calidad del biogás con fines comerciales (inyección en redes de distribución de gas a través del sistema urbano); Aprovechamiento in-situ: calentamiento para invernaderos, producción de CO₂, combustible para vehículos como gas natural comprimido o metanol¹⁶³; Producción de compost bajo condiciones anaeróbicas*

c.1) Un caso ya exitoso: el botadero de Zambiza

La gestión de residuos sólidos urbanos se refiere a la posibilidad de recuperación y aprovechamiento del gas metano en los rellenos sanitarios, es decir, de reducir emisiones a través de la recuperación de metano en la disposición final, principalmente. Un relleno sanitario es un lugar de disposición de la basura, es decir, un área determinada de tierra o una excavación que recibe basura domiciliaria, municipal, algunos residuos sólidos industriales y comerciales, y lodos de biodegradación no peligrosos, los que en general se tienden a asimilar a residuos domiciliarios.

En este marco, la generación de biogás de un relleno estará fuertemente influida por la capacidad de degradación que tenga la basura depositada y ésta en general dependerá a su vez de sus características orgánicas. Mientras mayor el contenido orgánico de la basura mayor la capacidad de degradación anaeróbica y generación de GEI.

El caso más avanzado para esta sub-categoría es el del botadero de basura de Quito (Zambiza), que al constituir el único proyecto existente en la actualidad, vale la pena analizar: esta instalación fue cerrada a finales del 2002 sin que pero se diera ningún tipo de control ambiental ni para las emisiones de metano ni para los lixiviados. La idea del proyecto, operativo desde el 2006, consistía en introducir un sistema de recolección del biogás que se liberaba a partir del botadero de tal manera

¹⁶³ Este aprovechamiento puede resultar más costoso, por lo que habrá que analizar la factibilidad de los eventuales proyectos caso por caso.

que pudiera procederse a la destrucción del metano mediante su combustión a altas temperaturas.¹⁶⁴

Además, de darse la posibilidad de comercializar esta fuente de energía, a futuro el proyecto podría incluir un modulo para generación de electricidad.

Comparado con el escenario de línea base más probable (el metano seguiría liberándose sin control en la atmósfera), el proyecto involucrará inversiones extras que no serán recuperadas sino a través de los ingresos del MDL. Para demostrar su adicionalidad, el proyecto presenta las siguientes barreras: 1) en el país no hay proyectos de recuperación de metano de rellenos sanitarios. Su implementación por tanto rompe con una equivocada práctica prevaleciente (dejar a cielo abierto la basura, con consecuente liberación en el aire del biogas y de lixiviados); 2) no hay garantía de que se obtenga con el proyecto la cantidad “precalculada” y esperada; 3) por ser un proyecto pionero en este ámbito, hay obvias barreras de mercado: faltas de atractivo económico, riesgo asociado a “lo nuevo”, know-how, capacitación. 4) El proyecto tendría capacidad demostrativa para futuras iniciativas en el sector. 5) La implementación del proyecto permite una reducción de aproximadamente 84.000 T anuales de CO₂ eq

c.2) La situación local: un claro potencial para el país o un difícil reto?

El incremento acelerado de la población hace que la cantidad de basura se duplique cada 15 a 20 años¹⁶⁵. Este tipo de basura no sólo es doméstica, cada vez tiene menos contenido biodegradable y más contaminantes peligrosos. Según datos oficiales del CORDELIM, en los últimos 25 años, la población urbana del Ecuador ha prácticamente doblado, y esto ha determinado que la generación de basura que corresponde a cada habitante pase de 470 a 650 gramos al día, lo que a su vez hace que la producción de basura urbana haya llagado a unas 5.500 toneladas diarias. Según la literatura especializada, cualquier lugar donde la basura domiciliaria se encuentre siendo depositada en grandes cantidades es, en principio, un bio-reactor que genera gases y líquidos percolados o

¹⁶⁴lo que no excluye a futuro, la inclusión de un módulo de generación de electricidad (LFGTE) para comercializar eventualmente el recurso.

¹⁶⁵ <http://www.mnografías.com/trabajos10/residuo/residuo.shtml>

lixiviados, lo que dependerá de una serie de variables relacionadas a las características de la basura, del lugar de disposición, de la forma de disposición, del clima, etc.¹⁶⁶

A esto se añade que los municipios, es decir, las autoridades designadas a realizar y supervisar la gestión y el manejo de los residuos sólidos, no pueden cumplir con sus funciones de la forma más adecuada y eficiente por una serie de obstáculos (escasez de recursos; muy reducida capacidad técnica; erróneas políticas fiscales del gobierno central, que no permiten cubrir los costos del servicio; falta de modelos de gestión alternativos; inexistencia de políticas nacionales y locales para la gestión de residuos sólidos, como iniciativas para la minimización, recuperación, re-uso y reciclaje de los mismos. Ahora, si bien en los más grandes centros urbanos la cobertura y calidad de servicio es aceptable, no puede decirse lo mismo con respecto a las pequeñas y medianas ciudades (entre 15 y 250.mil habitantes) del resto del país. Esto sin mencionar lo referente a la disposición final: según estimaciones oficiales¹⁶⁷, excluyendo las tres mayores ciudades y otros 10 municipios, el resto de centros urbanos del país tienen un manejo de su disposición final deficiente que no garantiza los parámetros de un “relleno controlado”, aunque la basura se cubra a diario¹⁶⁸.

Dadas estas limitaciones del contexto nacional, el potencial de reducción de emisiones dentro del marco de un proyecto MDL será más probable para aquellas municipalidades que dispongan de la infraestructura apropiada para la disposición final de los residuos urbanos y que no han

¹⁶⁶ Entre los parámetros que mayor influencia tienen en la recuperación de biogás, se encuentran: composición del residuo (porcentaje de materia biodegradable, humedad del residuo y del lecho del vertedero, presencia de nutrientes o inhibidores); sistema de gestión del recinto (el grado de compactación de la basura, la mezcla de los distintos residuos, la recirculación de lixiviados, el sellado y el recubrimiento diario; edad del vertido y condiciones climatológicas de la zona (principalmente nivel de lluvias y variaciones de temperatura).

Fuente: Green Facts. hechos sobre la Salud y medioambiente. www.greenfacts.org

¹⁶⁷ Neira. El MDL en Ecuador. Retos y Oportunidades, 2006, pg. 50.

¹⁶⁸ Es decir que los sistemas de monitoreo, seguridad y control ambiental son deficientes y no garantizan un buen manejo de los residuos en su etapa final. *La Cobertura* periódica y sistemática de la basura evita que esta entre en contacto con el aire, permitiendo la generación de condiciones anaeróbicas típicas de los rellenos sanitarios. Mientras antes se den estas condiciones más rápido comienza a degradarse la basura. Este gas es una mezcla principalmente de metano y dióxido de carbono, pero es el metano el que representa la mayor contribución al calentamiento debido que su potencial de calentamiento global supera de 21 veces al CO₂, y es el componente que permite generar el biogás para producir energía.

Promedio anual de generación de emisiones para cada uno de los tres rellenos sanitario mayores del país (Neira 2006).

Ciudad o Municipio	Generación promedio anual	
	Metano (ton / año)	CO₂ eq (ton / año)
Cuenca	2.752	57.792
Guayaquil	20.227	424.767
Quito	15.642	328.482
Total	38.621	811.041

Promedios de generación anuales para 5 rellenos sanitarios existentes (en operación) en ciudades intermedias, mayores de 15.000 hab. (Neira 2006).

Ciudad o Municipio	Generación promedio anual	
	Metano (ton / año)	CO₂ eq (ton / año)
Tulcán	373	7.833
Loja	973	20.433
Tena	141	2.961
Cayambe	250	5.250
Ambato	1.310	27.510
Total	3.047	63.987

Promedios anuales de generación de metano para 11 rellenos sanitarios que entrarán en operación en el 2009 en ciudades intermedias (Neira 2006)

Ciudad o Municipio	Generación promedio anual	
	Metano (ton / año)	CO₂ eq (ton / año)
Manta	1.760	36.960
Sto. Domingo	1.985	41.685
Quevedo	1.082	22.722
La Maná	160	3.360
Riobamba	996	20.916
Pastaza	226	4.746
El Empalme	185	3.885
Daule	276	5.796
Antonio Ante	144	3.024
El Carmen	266	5.586
Guaranda (*)	173	3.633
Total	7.253	152.313

implementado un sistema alternativo para recuperar el biogás asociado con dichos residuos, lo que, evidentemente, lleva a un abanico mínimo de ciudades. En el mediano plazo, la oportunidad será para los municipios que van a implementar nuevos rellenos sanitarios.

Las ciudades intermedias, que producen menos de 100 toneladas de residuos por día, tienen el inconveniente que, por su ubicación geográfica, no cuentan con un relleno centralizado. La posibilidad de reunir varios rellenos en un único proyecto y de crear por ende un compromiso de reducciones de gas metano compartido, podría ser factible, pero enfrenta varias dificultades de orden legal e institucional. Otras oportunidades interesantes se refieren a la disposición final:

-Cierre técnico de vertederos: se refiere a la posibilidad para el MDL de controlar y capturar las emisiones de metano que aún liberan antiguos vertederos clausurados en la atmósfera.

-Proyectos de compostaje: estos proyectos se fundamentan en que el proceso aerobio que se acompaña a la descomposición de los residuos orgánicos en la producción de compost, elimina la generación de gas metano que se daría en un relleno sanitario por la descomposición anaerobia. Al evitarse la generación de metano¹⁶⁹, con el compost, la relación sería de 3,54 toneladas de CO₂ eq por tonelada de residuos sólidos, mientras en los rellenos sanitarios sería una relación de 1,72 toneladas de CO₂ eq por tonelada de residuos sólidos, lo que hace de este procedimiento una alternativa muy interesante para centros urbanos pequeños que no cuenten con rellenos eficientes.

-Mancomunidades locales: aquellas municipalidades cuyos montos de residuos sólidos estén por debajo de las 100 ton/día, deberían asociarse para poder cumplir con los requisitos del MDL y reducir capturar y destruir las emisiones de gas metano, siendo un incentivo la venta de CER (que bajarían los costos de operación de los rellenos y transporte de basura). Finalmente, parece evidente que, para el desarrollo del componente MDL, se necesita analizar cada caso individualmente y

¹⁶⁹ Publicación de noviembre del 2005 del informativo “Carbon Copy, Carbon Finance in Latin American & Caribbean Cities”, Banco Mundial, dhoornweg@worldbank.org

estudiar los costos-beneficios asociados al cada proyecto, es decir, evaluar los ingresos por concepto de los CER por un lado, y por otro lado, los costos asociados de transacción.

c.3) Obstáculos para la implementación de proyectos MDL en la sub-categoría de los residuos sólidos urbanos:

-Barreras técnico-institucionales: a menudo en el país la disposición final de los residuos sólidos no cumplen con los requisitos de infraestructura para considerarse rellenos sanitarios controlados (ejemplo: disponer de chimeneas para captar gases, Neira 2006).

-Barreiras culturales-sociales: como en otros países en desarrollo, no hay una cultura de gestión de residuos respetuosa del ambiente y de sus habitantes, como demuestra el hecho de que a menudo la basura es simplemente dejada a cielo abierto, abandonada en cualquier lugar o peor, arrojada al agua, contaminando este medio también.

-Limitaciones económicas: con fondos limitados o inexistentes es obviamente mucho más difícil implementar una eficiente y apropiada gestión de residuos sólidos.

-Limitaciones técnicas: hay muy poco conocimiento e información acerca de los mecanismos MDL para el sector, a lo que se suma la falta de “buenos ejemplos”, es decir de anteriores proyectos que hayan funcionado exitosamente y que marquen las pautas para otros venideros.

Además, no hay evidencia de que los proyectos de gas se acompañen al hallazgo y recolección de una cantidad predeterminada de este recurso y segura de gas sino que esta depende de factores cuales la selección correcta del lugar para la localización de las fuentes de gas.

-Débil marco jurídico municipal y nacional: las leyes existentes son muy aproximadas con respecto tanto al manejo de residuos sólidos urbanos como al control de emisiones en los rellenos sanitarios.

-Fragmentación: como se mencionó anteriormente, el país presenta un cuadro complejo de muchas ciudades pequeñas lo que hace necesario crear asociaciones entre las mismas y que puedan entrar en el marco de un proyecto MDL atractivo (economía de escala)¹⁷⁰.

-Barreras de mercado: aquí entraban en juego las limitaciones que se acompañan a todo proyecto innovador (mayor riesgo asociado, poco know how, etc..).

-Escasas metodologías aprobadas: mientras que a nivel internacional existe una variedad de metodologías aprobadas gracias a la consolidada seguridad metodológica del sector (lo que reduce los costos de transacción asociados) en Ecuador no ocurre lo mismo.

4) Procesos industriales limpios

Se trata de proyectos dirigidos a aumentar la eficiencia energética y la gestión de residuos líquidos y sólidos de las ramas industriales del país; el Portafolio Indicativo solo presenta tres proyectos registrados al momento, sin embargo este ámbito tiene un potencial no despreciable, al haberse identificado varias ramas industriales en donde se podrían aplicar mecanismos de MDL. En el Portafolio se encuentran actualmente en trámite nueve proyectos, de los cuales cuatro provienen de la agroindustria y dos de la industria petrolera. En detalle, tres involucran procesos de reducción de metano realizados con mejores prácticas en la gestión de desechos animales en granjas porcinas; dos implican procedimientos de extracción en las industrias cerveceras y uno involucra la industria de extracción de aceite de palma (recuperación y destrucción del metano liberado durante el tratamiento de los residuos líquidos asociados a la extracción). Un último proyecto de la rama agroindustrial está vinculado al aprovechamiento de la cascarilla de arroz para generación de energía.

¹⁷⁰ Un primer paso hacia la superación de estos obstáculos se está dando con la implementación de Programa PIRS en 11 municipios, lo que introducirá nuevas políticas tarifarias y modelos de gestión que se traducirán en un incremento del 33% de disposición de residuos sólidos en rellenos sanitarios para ciudades con más de 15.000 habitantes. Dichos rellenos entrarán en operación en el 2009. En la medida en que el MDL sea incorporado en este proceso podrá abrirse una atractiva brecha para el desarrollo de un nuevo modelo de gestión de los residuos urbanos sólidos en el país.

Por lo que se refiere a los dos proyectos procedentes del sector petrolero, estos prevén el aprovechamiento del gas, antes quemado (flaring), para fines productivos, en sustitución de combustibles líquidos (diesel y fuel oil), contaminantes y más caros.

d.1) Sector petrolero

A principios de los setenta el Ecuador se lanzaba a la exportación petrolera en la región amazónica, entrando de lleno en el mercado mundial como país productor de petróleo y receptor de altísimas inversiones extranjeras¹⁷¹. A pesar de los altibajos que este vital sector ha sufrido a lo largo de las décadas, los ingentes ingresos derivados de las exportaciones petroleras dinamizaron la economía y crearon para el estado una fuente autónoma para la financiación de políticas públicas, a diferencia de lo que había sucedido en épocas anteriores con la producción de cacao o banano¹⁷². En la actualidad, se ha entrado en una época de profundas reformas, lo que hace difícil predecir el rumbo que podrían tomar iniciativas de MDL en este ámbito, como analizaremos a continuación.¹⁷³

Al momento en el Ecuador operan 23 empresas petroleras privadas¹⁷⁴ cuya producción está en el orden de los 250.000 BPPD (Barriles Petróleo Por Día), mientras que la empresa estatal PETROPRODUCCIÓN produce aproximadamente la misma cantidad de crudo¹⁷⁵.

Ahora: en los campos petroleros junto con este crudo viene asociado otro recurso: el gas. Este viene aislado en específicos *separadores* y *botas*. A pesar de que algunas operadoras utilizan el gas asociado para generar electricidad, grandes cantidades siguen siendo quemadas o venteadas, mientras que otras operadoras siguen usando diesel o crudo, a pesar de que el Ecuador es deficitario

¹⁷¹ Acosta A., Breve Historia Económica del Ecuador, CEN, Quito 2003

¹⁷² Acosta A., 2005. Artículo extraído de www.lainsignia.org

¹⁷³ La reforma al “Reglamento de Aplicación de la Ley número 42-2006 Reformativa a la ley de Hidrocarburos” establece que el 99% de las ganancias extraordinarias del petróleo quedarán para el Estado y el 1% restante será para las empresas, tras firma de decreto ejecutivo por parte del Presidente de la República, R. Correa. Hasta el momento, existía una distribución a partes iguales. Por lo que se refiere a los porcentajes a repartir entre Estado y empresas extranjeras, el Gobierno está renegociando los respectivos contratos caso por caso.

¹⁷⁴ www.menergia.gov.ec/secciones/hidrocarburos/HidroContratos.html

¹⁷⁵ Para mas detallada información acerca de la época del *boom* petrolero consultar la obra de C. Larrea: Crisis de la Deuda Externa de Carlos Larrea, 1991.

de diesel y todo crudo utilizado para generación tiene un alto costo, además de generar un impacto negativo en el ambiente¹⁷⁶.

El GOR (Gas Oil Ratio) más el volumen de crudo producido definen la cantidad de gas disponible en un campo petrolero y depende del reservorio en el cual se está operando y la madurez del campo, mientras que el volumen de crudo depende de las reservas y el corte de agua.

El GOR y las características de gas determinan el despacho, es decir, el tipo de combustible que se va a generar, mientras que la proyección de fluidos¹⁷⁷ define la demanda eléctrica en los campos de producción, la que es necesaria para diversas actividades fundamentales: extracción de fluido -crudo y agua-desde el reservorio a la superficie; transporte del mismo desde el pozo hasta los canales de producción y del crudo hacia el mercado; actividades de producción en el campo; re-inyección de agua y/o gas; vida de los campamentos.

Pasando a las oportunidades para el desarrollo de proyectos MDL en el sector, estas se pueden sintetizar en la optimización del gas asociado: las opciones más rentables privilegian su uso como combustible para generación eléctrica (ya sea el gas rico o el residual, es decir el que queda una vez extraído el GLP y las gasolinas del gas rico) en sustitución del diesel u bien como materia prima para producir GLP (Gas Licuado de Petróleo), el que se importa también, al igual que el diesel¹⁷⁸. Por lo que se refiere a la segunda opción, es decir la utilización del gas como materia prima para producir GLP, esta debería darse al mismo tiempo de la generación eléctrica dado que de 1 MMft³

¹⁷⁶ Según el propio Banco Mundial, el quemado y venteo constituyen un desperdicio de valiosos recursos económicos y contribuyen al calentamiento global.

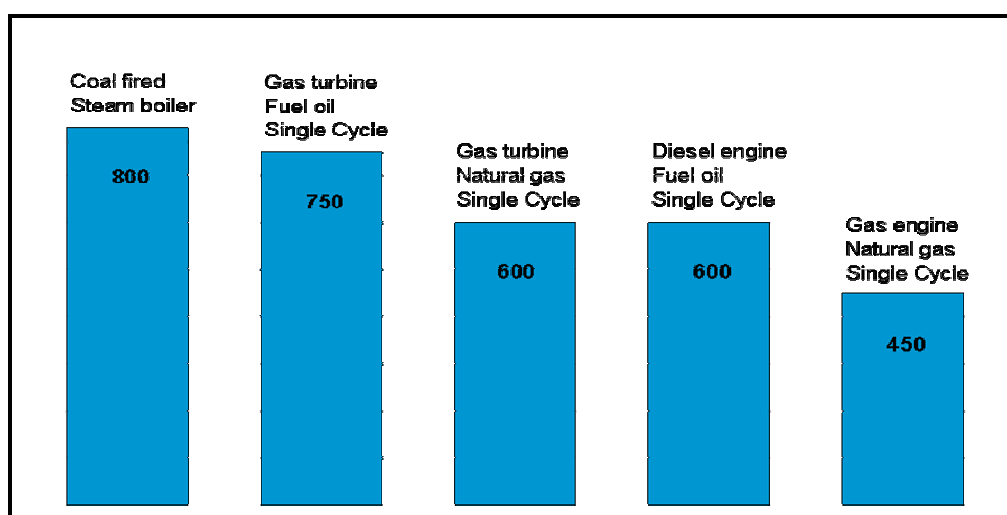
¹⁷⁷ Crudo más agua. Luego de definir la proyección de fluidos de un campo -y por ende la demanda eléctrica- se pasa a proyectar la disponibilidad de gas durante la vida del campo. Neira, op.cit. pg. 62.

¹⁷⁸ A enero del 2006 el precio “US Gulf Coast” del diesel estaba en 1,78 US\$/galón lo cual, incluido transporte y gastos de comercialización, representa para el Ecuador una fuga de divisas de aproximadamente 2,00 US\$/galón (Fuente: Energy Information Administration – EIA). Al mismo tiempo el costo aproximado de GLP importado está en el orden de los US\$ 600 / tonelada (Fuente: Petrocomercial).

de gas rico se generan los siguientes productos: 12 ton de GLP; ¹⁷⁹ 0,6 MMft³ por día de gas residual para generación eléctrica; gasolinas.¹⁸⁰

Finalmente, todavía hay un potencial de este recurso que se desperdicia y que podría utilizarse no sólo para las opciones mencionadas (utilización del gas asociado para generación de electricidad o producción de GLP) sino que para mejorar la eficiencia de la generación eléctrica *per se*. Con respecto a la cuantificación del potencial de reducción de emisiones de CO₂, este ámbito presenta

Emisiones de CO₂ (g/kWh) por tecnología/combustible sustituido, al optimizar el gas asociado



Fuente: Neira, 2006

unas limitaciones al origen, debido a la naturaleza misma del recurso en cuestión; dicho de otro modo, no es posible afirmar que el 100% del gas que se quema¹⁸¹ sea utilizable para generación eléctrica o producción de GLP/gasolinas, ni se puede asumir que el 100% del gas quemado se traduzca “automáticamente” en reducciones de emisiones certificables. Además, a menudo el gas asociado es utilizado de forma no-óptima (implementación de tecnologías más o menos eficientes), lo que complica aún más el cuadro. De igual manera, no se puede afirmar a ciencia cierta que todo el

¹⁷⁹ Petroindustrial

¹⁸⁰ Como Neira indica, en este caso la reducción de CO₂ sería la siguiente: por cada 1MMft³ de gas rico 0,4 MMft se convierte en GLP o gasolinas lo cual produce una reducción de aprox. 55,156 kg de CO₂, mientras que con los 0,6 MMft³/día de gas remanente se pueden reducir aprox. 0,6 por 19,931/8760 por 1000=1,365 kg de CO₂.

¹⁸¹ El venteo no es en realidad una práctica muy común en el país...(Neira, 2006).

gas que llega a la central de generación o a la planta de tratamiento de gas, es consumido. Por esta razón, siempre hay que considerar un margen de seguridad. Dadas estas limitaciones, con el fin de llegar a un aproximado de reducciones, se recurre a un sistema que se basa sobre tres posibles escenarios de recuperación del gas: escenario 1 utilizando el 40%; escenario dos utilizando el 50% y escenario 3 utilizando el 60%, que se resume en la tabla a continuación:

Potencial de reducción de emisiones de CO₂ (Neira, 2006)

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
% gas quemado que puede ser utilizado	40	50	60
% gas utilizado que puede ser optimizado	10	15	20
Gas disponible para generación (Mft ³ / día)	36.632	47.177	57.722
Poder calórico neto promedio (BTU / ft ³)	900	900	900
Eficiencia de generación (BTU / kWh)	8.900	8.900	8.900
Potencial de generación (kW)	154.349	198.780	243.212
Generación por año (MWh)	1'352.097	1'741.315	2'130.534
Factor de emisión (g / kWh)	600		
Factor de seguridad (%)	90		
Reducción de CO₂ por año (ton)	730.132	940.310	1'150.488

Nota: Los valores precedentes se verán afectados por emisiones propias del proyecto y fugas.

d.2) Obstáculos a proyectos MDL para este ámbito:

-Las limitaciones tecnológicas y economías de escala: tanto la cantidad como la calidad del recurso plantean unos serios obstáculos: la rentabilidad asociada a la optimización de gas asociado depende de la cantidad de gas, y/o de la distancia existente entre la fuente y el punto donde se utilizaría el gas asociado. A eso se suma que el volumen de gas asociado depende de la producción de crudo y del GOR, los que no responde a una constante y relativiza cualquier proyección. Así, al haber una variedad de factores que condicionan sus suministro (condiciones climatológicas, reservas de crudo,

pozos en operación, etc.) hay una precariedad de base asociada al gas lo que le hace un recurso poco confiable el rato de plantearse cualquier inversión adicional. Por el lado de la calidad de gas, cabe indicar que a menudo este recurso necesita tratamientos específicos para reducir su alto contenido de CO₂ lo que a su vez requiere de que haya un volumen mínimo que consienta alcanzar el umbral (“threshold”) económico y amortiguar la inversión para dichos procedimientos. Además, cuando el gas se presenta con un alto contenido de CO₂ no puede utilizarse en muchos equipos de generación, al no es confiable e incrementar el costo de mantenimiento. Finalmente, en todo campo petrolero, el gas demuestra una tendencia opuesta a la demanda eléctrica, que crece con el corte de agua¹⁸² mientras que la cantidad de gas disminuye. Esta es la razón por la que las operadoras, para no tener un activo subutilizado (los llamados “stranded assets”), a menudo optan por equipos que puedan compensar el gas con un combustible en vez de invertir en equipos generadores a base de gas, lo que se traduce en última instancia en dejar de lado el aprovechamiento de este recurso en beneficio de sistemas convencionales de generación eléctrica, más caros (el diesel se importa) pero más confiable.

–*Limitaciones económicas:* 1) los equipos duales, es decir aquellos que pueden compensar gas con crudo (y que por ende pueden mitigar el riesgo de economía de escala e inseguridad de reservas) representan una inversión adicional notable (versus por ej: turbinas a gas o motores que generan solo con gas); 2) dos son los escenarios para la generación eléctrica con gas asociado: disponibilidad de gas menor a la requerida y disponibilidad de gas mayor a la requerida. Muchas veces la inversión versus esta cantidad de energía requerida o disponible, no cumple los umbrales económicos; 2) la optimización del gas asociado requiere de cierta infraestructura (separadores, botas y tanques para su captación en las diferentes facilidades de producción; compresores y líneas para llevar el gas a la central de generación; sistema de adecuación del gas: deshidratación y otros posibles procesos) la que obviamente incide sobre los retornos de inversión.

¹⁸² Como Neira observa, la producción de fluidos incrementa pero al mismo tiempo la producción de crudo disminuye...

-*Vacíos legales*: La Ley de Hidrocarburos establece el marco legal para este ámbito y establece que “los recursos hidrocarburíferos (petróleo y gas) del Ecuador pertenecen al Estado Ecuatoriano el cual explora y explota este recurso vía la empresa estatal”. Ahora, si bien el art. 34 establezca que La Dirección Nacional de Hidrocarburos sea la encargada de autorizar el uso del gas asociado, el cual deberá ser destinado exclusivamente al autoconsumo de las empresas operadoras privadas, no hay indicaciones de la ley que disciplinen el aprovechamiento del gas más allá de los que son las exigencias del campo mismo (operaciones de explotación y transporte, reinyección a yacimientos) ni un marco regulatorio aplicable para generación de ingresos adicionales por el uso de ese recurso que involucre a terceras partes; es decir, estamos frente a un vacío legal que se evidencia el rato de querer optimizar el gas para los mencionados fines de generación eléctrica (el escenario más seguro sería el de una probable comercialización de este excedente, puesto que las necesidades del campo serían menores) además de la posibilidad de negociar contratos que reflejen, y por ende negocien, las reducciones de emisiones realizadas.

-*Normativas ambientales*: La Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA) realizó en fecha de agosto del 2003 una revisión y actualización de los Límites Máximos Permisibles para Emisiones a la Atmósfera provenientes de fuentes fijas para actividades hidrocarburíferas, (Acuerdo Ministerial 071, publicadas en el Registro Oficial No.153), con el fin de armonizar esta norma ambiental sectorial con las normas nacionales e internacionales existentes. Ahora, al no disponer el Ecuador de la *Mejor Tecnología Disponible*, al igual que otros países, este déficit lo pone en desventaja comparativa respecto al resto y encarece sus costos de inversión para su adecuación a estas exigentes normativas.¹⁸³

¹⁸³ Neira 2006 y www.menergia.gov.ec.

d.3) Sector agroindustrial

Este sector presenta múltiples ámbitos que se prestan a la aplicación de proyectos MDL. Las iniciativas han provenido de las industrias de arroz y azúcar, principalmente. A nivel internacional, los países que más han registrado proyectos en este sector han sido hasta ahora Brasil e India.

Las reducciones de emisiones de los proyectos se encuentran en un rango entre 12.000 y 80.000 toneladas de CO₂ eq por año. Entre las tipologías elegibles se halla una buena variedad de proyectos, con metodología aprobadas, aunque por lo general se trata de iniciativas de pequeña escala:

1. Utilización de residuos agrícolas para la generación de energía eléctrica y/o térmica. Es el caso de proyectos de cogeneración con bagazo de caña de azúcar, cascarilla de arroz, residuos de palma, o aserrín.
2. Recuperación y destrucción/aprovechamiento del metano que se libera desde las lagunas anaeróbicas utilizadas para tratar las aguas residuales del sector agroindustrial. Es el caso de proyectos para la recuperación de metano de aguas residuales en camales municipales; procesos extractivos del aceite de palma; manejo de residuos líquidos en granjas avícolas y porcinas.
3. En general, proyectos dirigidos a incrementar la eficiencia “limpia” de diversos procesos agroindustriales, como la sustitución de calderos de combustibles fósiles por otros a base de desechos agrícolas.
4. Utilización de la biomasa para producción de energéticos/biocombustibles (biodisel o bioetanol) aunque con respecto a esta tipología no hay una metodología aprobada y hay polémica acerca de la pertenencia de los CER generados (productor o consumidor?)¹⁸⁴

d. 4) Producción arrocería

La producción de arroz, rubro importante del país, con cerca de 350.000 hectáreas sembradas¹⁸⁵, se acompaña a la generación de una importante cantidad de cascarilla de arroz¹⁸⁶, y esta a su vez,

¹⁸⁴ <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/approved.html>

constituye un desecho que por lo general no es utilizado y cuyo potencial energético es desconocido por parte de los operadores del sector. Así, frente al desconocimiento, este recurso viene quemado u bien eliminado en botaderos.

La cascarilla de arroz tiene un interesantísimo potencial energético, tanto térmico, para la generación

Potencial de reducción de emisiones / generación de vapor – cascarilla de arroz

Año	Vapor requerido (ton/año)	Consumo de (gal/ton vapor)	Consumo anual de diesel (gal/año)	Cascarilla de requerida (ton / año)	Potencial reducción de emisiones (ton CO ₂ /año)
2007	68.433	20,98	1'435.727	15.940	15.195
2008	68.897	20,98	1'445.467	16.049	15.298
2009	69.397	20,98	1'455.943	16.165	15.409
2010	69.397	20,98	1'455.943	16.165	15.409
2011	69.397	20,98	1'455.943	16.165	15.409
2012	69.397	20,98	1'455.943	16.165	15.409

Producción de Arroz / Nacional y Región Costa¹⁸⁷

Ámbito	UPAs	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)
Nacional	79.673	349.726	338.653	1'246.635	3,7
Costa	73.850	336.428	325.599	1'213.014	3,7

Fuente: Neira, 2006

de vapor, como eléctrico, para autoconsumo o abastecimiento energético del país. Al aprovechar este potencial en sustitución de otros combustibles fósiles (como el diesel), se realiza la correspondiente reducción de emisiones. Según estimaciones oficiales, por cada tonelada de cascarilla de arroz se desplazan 90 galones de diesel los que son responsables para emisiones equivalente a 950 kg de CO₂ tal y como se aprecia en la tabla a continuación.

¹⁸⁵ En donde casi el 98% de la producción nacional proviene de la costa. III Censo Agropecuario del País, 2006. Neira, op.cit.

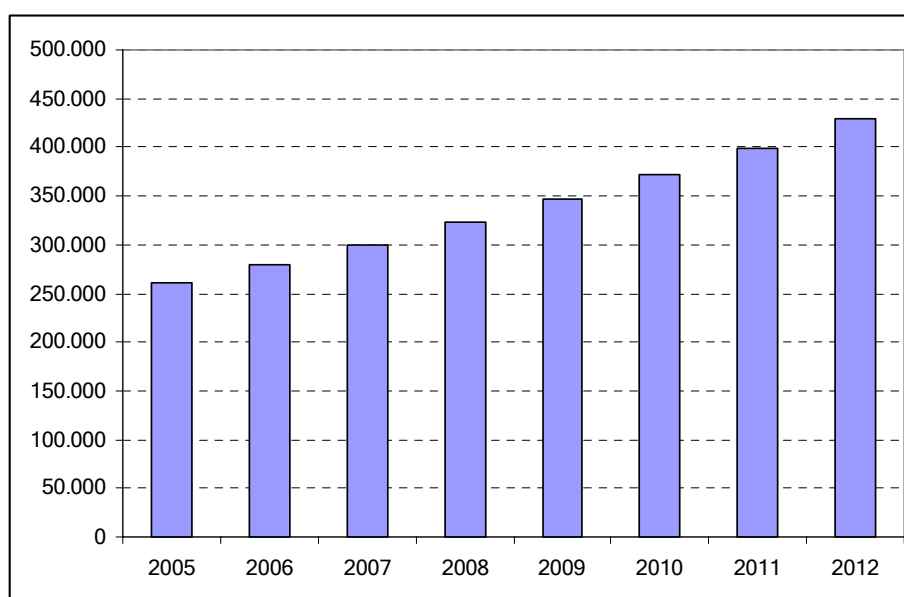
¹⁸⁶ Además de otros subproductos cuales: cascarilla, salvado, pulidoras, cabecilla o granos partidos.

¹⁸⁷ III Censo Nacional Agropecuario, Enero 2003

<http://www.sica.gov.ec/censo/contenido/Semillas%20de%20la%20COSTA%20web.pdf>

Cabe destacar el potencial de la cascarilla para generación eléctrica con la relativa reducción de emisiones, en caso de desplazar el uso de biocombustibles, que también constituye otra eventual brecha para proyectos MDL, siendo que el factor de emisión del sistema eléctrico nacional equivale a 0,72 toneladas de CO₂ por cada MWh generado.

**Proyección de la generación de emisiones / generación de vapor con diesel
(ton CO₂ / año) basada en estimaciones de Ministerio de Agricultura
(que prevén un crecimiento de la producción de 7,4 anual para el arroz)**



Neira, 2006. Elaboración: A. Nuñez

d.4.1) Estudio de caso: generación de vapor a base de cascarilla de arroz

La procesadora de alimentos nacional PRONACA está desarrollando un proyecto –actualmente en fase PIN (Nota Idea de Proyecto)- que tiene como objetivo reemplazar el diesel -combustible empleado para generación de vapor en el complejo industrial de Duran (provincia del Guayas)- por cascarilla de arroz.

El proceso de pillado de arroz que se realiza en este complejo da como resultado aprox. 830 toneladas de cascarilla, que es un recurso renovable y que no es utilizado ni aprovechado hasta el

momento. Paralelamente, la demanda actual de vapor de la planta es de 5,3 T/hora, con una expectativa de crecimiento de 7,3 T/hora en un periodo de tres años. El requerimiento total de vapor en un lapso de 10 años (año- base: 2007) para el complejo industrial será de 692.000 T. y la cascarilla de arroz reemplazaría el uso de aproximadamente 14,5 millones de galones de diesel en el mismo periodo de tiempo. Finalmente, la implementación de las calderas operadas con cascarilla permitirá desplazar las emisiones producidas por la quema de combustible fósil, el que se requería para la generación del vapor que abastecía el complejo industrial de Duran¹⁸⁸. Además, un proyecto MDL educirá el impacto provocado por la inadecuada gestión y disposición final de un desecho agrícola, siendo que este era dispuesto en rellenos sanitarios, ríos o a cielo abierto, donde generalmente es quemado. Cabe destacar, más allá de los beneficios ambientales y sociales esperados, que el costo de las calderas para cascarilla de arroz es más elevado de las convencionales con capacidades similares. Además, la utilización de las “calderas limpias” implica un incremento en los costos relacionados con la capacitación y nuevas prácticas para la operación y mantenimiento de esta tecnología, aunque evidentemente, hay el atractivo y la compensación de la relativa venta de CER, es decir, un ingreso adicional por concepto de venta de reducciones certificadas de emisiones en beneficio de la empresa. La reducción anual promedia esperada será de 16.205 T de CO₂.

d.5) Producción de aceite de palma

Las excepcionales condiciones climatológicas hacen del Ecuador un lugar privilegiado para el cultivo de palma africana. Además, el país goza de una constante luminosidad y un alto contenido de agua, los que favorecen este cultivo; Se produce aceite de palma en bruto, refinado y sus derivados: aceite de almendra de palma, tortas y residuos sólidos de la extracción de grasa o aceite de nuez o almendra de palma.

¹⁸⁸ Utilización de calderas a diesel. Fuente para los datos referente al proyecto: google: cordelim ecuador-nuevos proyectos mdl

En América el Ecuador es el segundo productor de palma africana, el cuarto exportador de aceite de Palma Africana y el segundo consumidor a nivel Industrial. se observa que las inversiones en el desarrollo del cultivo y de plantas extractoras de aceite van en aumento¹⁸⁹. El cultivo de Palma Africana promueve importantes inversiones, genera fuentes de trabajo (en la actualidad se encuentran empleadas alrededor de 60.000 personas, lo que ha generado aproximadamente 30.000 plazas de trabajo), e impulsa el progreso de extensas zonas del Ecuador, no solo por su cultivo, sino por los negocios que se generan alrededor de la misma. Según la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Africana (ANCUPA), y su brazo comercializador FEDAPAL, existen 2.126 palmicultores , con un total aproximado de 140,000 ha. sembradas, entre Costa, Sierra y Oriente ecuatoriano. Se trata principalmente de pequeños palmicultores, dueños de tierras hasta las 50 ha., concentrados alrededor de ciudades de Santo Domingo, Quinindé, Buena Fé y Francisco de Orellana. Finalmente, a pesar de algunas esporádicas importaciones, el Ecuador es autosuficiente en este producto¹⁹⁰.

Ahora, si bien muchos expertos del sector consideran esta actividad como un potencial eje de desarrollo social y crecimiento económico del país, se trata en realidad de un sector controversial¹⁹¹. La creciente demanda de este producto para la generación de biodiesel esta determinando la expansión de plantaciones de palma africana, a costas de las áreas boscosas. A esto se añade que algunos científicos dudan que la generación de energía a partir de algunos biocombustibles líquidos haga realmente un balance positivo neto de emisiones de carbono.¹⁹²

La extracción de aceite de palma también produce aguas residuales, las que a su vez, presentan un importante contenido orgánico, responsable de emisiones GEI en la atmósfera. Para esta subcategoría, se trata de recuperar el metano en las lagunas anaeróbicas.

¹⁸⁹ www.corpei.org

¹⁹⁰ www.sica.gov.ec

¹⁹¹ www.rlc.fao.org

¹⁹² Para más detallada información, consultar: FAO, Bosques y Energía: Temas clave (Estudio FAO: Montes 154, 2008)

Producción de agua residual (m ³ / año)	DQO (antes del tratamiento en mg / l)	Potencial de reducción de emisiones	
		ton CH ₄ / año	ton CO ₂ eq / año
48.000	50.000	372	7.812

Fuente: Neira, 2006

Para llevar a cabo estas proyecciones se considera como que el DQO promedio del agua residual es de 50.000 mg/l. A parte, se sabe que el agua residual generada es proporcional a la cantidad de palma que se procesa, lo que determina que, desde que esta ingresa al proceso, el 22% se convierta en aceite (Neira, 2006).

Proyecciones y potencial de reducción de emisiones para agua residual tratada en una laguna anaeróbica (metodología normalmente utilizada en el país para producción de aceite de palma)

Año	Producción nacional de palma (ton / año)	Producción de palma (ton / año)	Producción de agua residual (m ³)	Potencial de reducción de emisiones (ton CO ₂ eq / año)
2007	280.093	61.620	210.069	34.184
2008	288.719	63.518	216.540	35.237
2009	297.347	65.416	223.010	36.290
2010	305.973	67.314	229.478	37.342
2011	314.600	69.212	235.950	38.396
2012	323.223	71.110	242.420	39.449

d.3.4) Alimentos y bebidas

Es la última subcategoría del sector agro-industrial. Al igual de lo que ocurre para otras ramas de la agroindustria, la producción de bebidas genera también aguas residuales con un alto contenido orgánico y de características similares; esta agua producen una cantidad importante de metano, lo que, evidentemente, abre una interesante brecha para la implementación de proyectos MDL y la consecuente reducción esperada de GEI. Existen tres opciones para recuperar y aprovechar el metano:

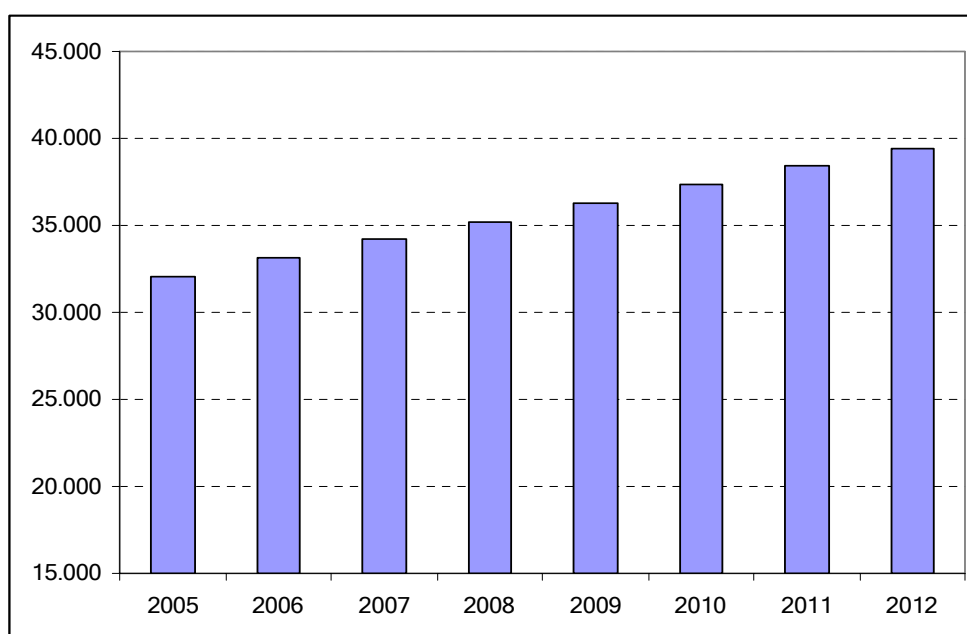
1. Recuperación y utilización del biogas que viene asociado al metano. Este último se libera a partir de una planta de aguas residuales al momento de generar energía eléctrica

2. *Recuperación y destrucción/utilización del metano que se produce en una laguna anaerobia.*
3. *Utilización del biogás en sustitución de combustible en las calderas de generación de vapor.*

d.3.5) Obstáculos para este ámbito

-Limitaciones económicas: todo proyecto aumenta sus costos al introducirse prácticas y equipos, nuevos maquinaria, infraestructura, capacitación, mayores costos operativos, etc.). Esto lleva a que a menudo los operadores acaban invirtiendo en tecnologías tradicionales, con periodos de retorno para su inversión más cortos, pero claro está, tecnologías menos eficientes y más dañinas para el medio ambiente.

Proyección de la generación de emisiones / lagunas anaeróbicas sin recuperación de metano – producción de aceite de palma (ton CO₂ eq / año)



Neira, 2006. Elaboración: Ana María Núñez

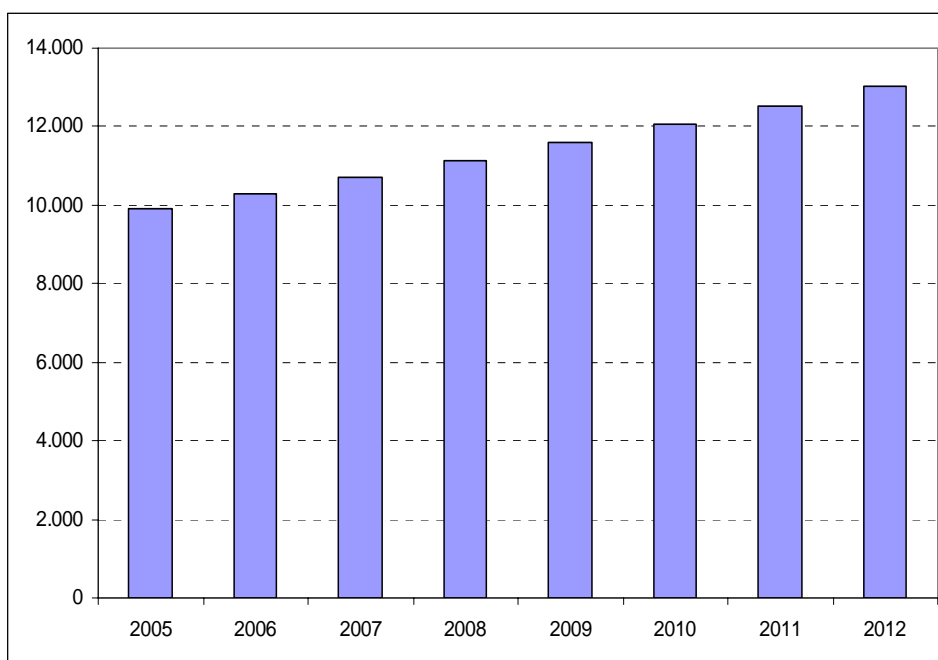
-Limitaciones tecnológicas: asociadas al primer obstáculo, encontramos las dificultades tecnológicas, es decir, todo proyecto nuevo implica un know how y un desarrollo de capacidades técnicas y de gestión que no necesariamente hay en el país (ej: calderos para quemar biomasa,

equipos para capturar y destruir metano; equipos para producir energía a partir del metano, etc..). A esto se suma la necesidad de importar (y por ende su costo) insumos y repuestos.

-Desconocimiento: las fuentes de financiación que normalmente se utilizan para costear los proyectos (banca internacional, entidades financieras nacionales) desconocen términos, condiciones y beneficios asociados a los mismos con lo que se limita la posibilidad de conseguir fondos.

Miedo al cambio: Al desincentivo existente por el mayor costo de inversión y operación, se suma un problema cultural: es difícil cambiar un patrón de conducta hacia una nueva *forma mentis* para los dueños de los proyectos, más aún cuando no hay ejemplos exitosos de otros proyectos que marquen

Potencial de reducción de emisiones / lagunas anaeróbicas sin recuperación de metano en producción de cerveza (ton CO₂ eq / año)



Neira, 2006. Elaboración: A. Núñez

las pautas y horizontes... Así las cosas, si estas nuevas prácticas no se acompañan de incentivos económicos atractivos, es muy difícil que las cosas cambien y los empresarios seguirán prefiriendo adherirse a las prácticas convencionales en vez de apostar al cambio¹⁹³.

VII) Conclusiones

e.1) Un balance final: valor y beneficios nacionales de un MDL

El MDL, como se ha podido analizar a lo largo de este breve estudio, es un mecanismo cooperativo que tiene el potencial de fomentar un nivel de desarrollo sostenible en los PED sobre el que en principio estos no cuentan, promoviendo además, inversiones ambientalmente amigables por parte del primer mundo (Art.12 del PK). Esto implica reconocer que *solo* a través de un plan de desarrollo de largo plazo y sostenible –es decir, solo acortando la brecha entre los países, en términos de riqueza y necesidades básicas y *sin* agotar los recursos escasos de la humanidad- todos países podrán participar a la lucha al cambio climático.

Desde la perspectiva de los PED, el MDL es sinónimo de: 1) atraer capitales hacia proyectos que aseguren la transición a una economía más próspera y menos intensiva en carbono; 2) atraer el know-how extranjero, recursos financieros frescos y la relativa transferencia de tecnología, novedosa y “limpia”; 3) gozar de beneficios sociales (oportunidades de empleo, autosuficiencia energética, etc.) y ambientales locales (reducida contaminación de agua, aire, etc.); 4) participar a la lucha global al cambio climático.

Así, es evidente la “adicionalidad” de una situación nacional en la que se fomenten proyectos de MDL versus una situación de ausencia de los mismos, sobretodo porque la lucha al cambio

¹⁹³ Web page del Secretariado de la Convención de las NNUU sobre Cambio Climático: <http://cdm.unfccc.int/>
Web page de la Oficina Ecuatoriana de Promoción del MDL - CORDELIM:
www.cordelim.com

A Landfill Gas- to – Energy Projects Development Handbook, EPA, Septiembre 1996

El Mecanismo de Desarrollo Limpio, Guía Práctica para Desarrolladores de Proyectos, PROCLIM – CONAM, Lima – Perú, 2004

Gestión Integral de Residuos Sólidos, George Tchobanoglous, Mc Graw Hill, 1998

Boletín de Carbon Copy, Banco Mundial, noviembre 2005

climático sería un escenario inviable de no conjugarse con la obvia prioridad de los PED de satisfacer antes sus necesidades económicas básicas.

Todo este paquete debe constituir un estímulo inmejorable para participar en el MDL, al margen de los sectores específicos que puedan maximizar sus beneficios.¹⁹⁴

e.2) Recomendaciones/propuestas: hacia una agenda de estrategia nacional

A pesar de que el desempeño del Ecuador no ha sido absolutamente despreciable hasta ahora - el país lidera la lista de los países con más proyectos registrados, detrás de Brasil, Chile y Argentina¹⁹⁵ - cabe formular una serie de recomendaciones para seguir potenciando y mejorando este escenario:

-Necesidad de evaluar intereses y prioridades nacionales: si bien los obstáculos abundan, es básico destacar las fortalezas y los cambios a realizar para crear un ambiente propicio y atractivo para el MDL, al representar esta herramienta una clara oportunidad de canalizar recursos hacia los proyectos más aptos al desarrollo sostenible nacional : dicho de otro modo, hay que basar los criterios para proyectos MDL -identificables a través de políticas y metas establecidas en área de desarrollo social y económico, tales como planes ambientales, políticas sobre bosques, energías renovables y tecnologías limpias, etc..- con los objetivos nacionales de desarrollo sostenible.

-Construir apoyo participativo: como N. Stern nos recuerda, “las políticas para dar un precio a los gases con efecto invernadero son fundamentales para luchar contra el cambio climático pero deben acompañarse a otras medidas adecuadas para un correcto funcionamiento de los mercados de carbono e iniciativas para el desarrollo y la promoción tecnológica, al fin de incentivar reacciones de mitigación tanto por parte del sector empresarial como por parte del sector privado”¹⁹⁶. En otras palabras, uno de los aspectos más importantes para una exitosa estrategia nacional de MDL es involucrar cuantos más sectores de la sociedad sea posible: civil, ONGs, sector público y privado,

¹⁹⁴ Fuente: www.conama.cl/especies/1305/article-40178.html-9k-cached-similar-pages

¹⁹⁵ www.olade.org/documentos/Lecciones%20Aprendidas%20A%20Nivel%20Regional.pdf

¹⁹⁶ Stern, 2007, op. cit., pgs.277-279

organismos responsables para el MDL : empezando por el último en orden, hay que apoyar al CORDELIM, con el fin de que esta entidad desarrolle iniciativas dirigidas a preparar e involucrar a sectores estratégicos (patrocinadores de proyectos, sector público y privado, entidades financieras); consultores especialistas en MDL (proveyendo capacitación y asesoramiento *on-the-job* para una óptima elaboración de PINs y PDDs), oficinas de ingeniería sectoriales; informar y capacitar para crear un ambiente atractivo para inversionistas extranjeros y nacionales (organizando campañas sistemáticas de divulgación del MDL y sus mecanismos; talleres, cursos internacionales y tutorías dirigidas a los promotores de proyectos). Finalmente, se trata de crear una nueva conciencia emprendedora, “rompiendo el molde” de las prácticas convencionales y contribuyendo a crear una nueva mentalidad, que conjugue el “lado empresarial” con la conciencia ecológica global que cada financista *debe* tener¹⁹⁷.

Asimismo, es fundamental involucrar al Gobierno Nacional para cooperar con el sector privado en la comercialización de las propuestas entre posibles inversionistas. Esta urgencia pasa por algo más profundo: El Gobierno debería, más allá de las retóricas tradicionales, trabajar en serio para propiciar una estabilidad política al país. A raíz de esta será mucho más fácil conseguir una estabilidad económica y eliminar, o al menos atenuar, la perenne imagen de un *país de alto riesgo* de cara al resto del mundo. Además, se necesitan importantes reformas legales que acaben con la aproximación existente: en vez de una gran cantidad de leyes y reglamentos, a menudo incumplidas o no respetadas con el debido rigor- serían preferibles pocas disposiciones pero claras y confiables; esto *no* lleva necesariamente a una mayor producción legislativa, pero *si* a una *racionalización de la normativa existente*, una que incentive y soporte el desarrollo del sector productivo (la inestabilidad del marco legal ecuatoriana es un serio obstáculo a toda iniciativa que involucre actores extranjeros, además de los nacionales). Pasando al sector privado, la participación de este sector es clave para

¹⁹⁷ La gravedad de la situación determinada por el cambio climático se conoce *ad nauseam* hasta en los sectores menos involucrados, pero pocos son los que tienen una idea clara de lo que *inevitablemente* va a ocurrir si no se invierten las tendencias de la economía global y si el mundo político y empresarial no se dispone rápidamente a igualar el ejemplo europeo con respecto sus rígidas políticas de reducción de GEI. Fundamental para profundizar este tipo de conocimiento es la lectura del Informe Stern sobre el Cambio Climático. Stern, 2007, op. cit.

catalizar el MDL, puesto que los operadores buscarán soluciones costo-efectivas para mitigar sus emisiones. Además, este sector es básico para ayudar en el desarrollo de reglas claras y simples y para garantizar enfoques más prácticos y menos burocráticos, orientados a la consecución de resultados. Finalmente, el enfoque participativo debe extenderse hasta las ONGs puesto que estas pueden traer un enfoque ambiental y social, además de ser fuente valiosa de experiencia y conocimientos técnicos para la evaluación y desarrollo de los proyectos.

-Crear mercados y mejorar su transparencia: sobretodo en esta segunda fase del PK, en la que la credibilidad de los mercados de carbono aún esté estableciéndose¹⁹⁸, es básico que exista acción de apoyo para mejorar la transparencia del mercado, comunicar a audiencias globales las intenciones de las políticas, reducir la incertidumbre, limitar los costos de transacción, apoyar y fomentar la introducción de tecnologías ambientalmente amigables. De igual manera, se necesita asesorar posibles ofertantes nacionales de CER con la idea de mejorar sus condiciones y conseguir contratos que respondan lo mas posible a sus exigencias; esto trasciende el considerar solo el precio de los CER e implica tener en cuenta el nivel de riesgo que los vendedores quieren asumir, sus necesidades de pre-financiamiento, tipos de contrato, etc... Al incrementarse así su capacidad negociadora se consiguen mejores contratos y se disminuye la inseguridad acerca de las ofertas.¹⁹⁹

-Desarrollo de alianzas para promover el MDL y creación de incentivos: el principal comprador de CER han sido, al lado de los fondos multilaterales y unilaterales y gobiernos, la empresa privada; Así, el aparato estatal debería fomentar el cambio, creando incentivos estudiados *ad hoc* para este sector (ventajas, reducciones fiscales; desgravámenes, etc..)²⁰⁰. En este sentido, el despacho preferencial de energía y los precios especiales establecidos para la generación de electricidad a partir de fuentes energéticas no convencionales y los incentivos tributarios para la generación hidroeléctrica y no convencional, constituyen ejemplos de políticas acertadas (Neira, 2006). De igual

¹⁹⁸ Op. Cit., pg. 277.

¹⁹⁹ Neira, 2006. Pgs. 88-89.

²⁰⁰ www.olade.org/documentos/Lecciones%20Aprendidas%20A%Nivel%Regional.pdf

modo el aparato estatal debería interactuar con el sector financiero para que este vaya derribando su habitual desconfianza en el sector productivo nacional (no hay forma de conseguir un crédito de largo plazo y de alta inversión en capital, además de que, cualquier préstamo está de entrada comprometido con altísimas tasas de interés). Así, es imperativo involucrar al sector financiero nacional, tanto público como privado, con el fin de que evalúen la posibilidad de abrir líneas de crédito y establecer fondos para aquellos estudios que incorporen el componente MDL.

-Elaborar sistemas estandarizados para la selección, evaluación y aprobación de los proyectos de MDL: la AN-MDL debería plantearse la implementación de sistemas que apliquen procedimientos rápidos y transparentes para la evaluación y aprobación de proyectos por parte del país anfitrión y atraer así inversión extranjera para las iniciativas locales de MDL.

-Incluir un mainstreaming del MDL en la cartera financiera del BID, el que debería desarrollar un rol de facilitador para que se eliminen obstáculos y que el Ecuador pueda aprovechar al máximo las oportunidades brindadas por el mercado global de carbono²⁰¹. Así, debería integrarse el componente MDL dentro de los créditos/acuerdos que suscribe el BID con actores nacionales en casos de reducciones substanciales de GEI: al incluirse este en los contratos de crédito, junto a un estudio de sus efectos económicos en el análisis financiero del proyecto, se incrementaría notablemente la cantidad de proyectos MDL y se expandirían oportunidades²⁰².

-Desarrollar metodologías en sectores con potencial MDL en el Ecuador y por los que no hayan metodologías aprobadas por el Junta Ejecutiva del MDL. Una idea sería el desarrollo de metodologías para el sector petrolero²⁰³.

-Superar las vulnerabilidades regionales: en conclusión, se debería, a nivel regional de América Latina y Caribe, continuar a profundizar la participación en el MDL a través de una mayor fortalecimiento de las capacidades de las Autoridades Nacionales Designadas al MDL; por otro lado,

²⁰¹ Neira. Pgs. 88-89

²⁰² Neira, pg.88

²⁰³ Neira, pg. 88

también deberían crearse espacios regionales de información y preparación que permitan dar más transparencia y conocimiento acerca de los mercados de carbono, de sus mecanismos, retos y potencialidades. Asimismo, es clave compartir las “lecciones aprendidas” y experiencias entre países de la región para así aprovechar sinergias y fortalecer el rol de América Latina y Caribe como fuente atractiva de proyectos MDL.

e.3) “Ventajas comparativas” y sectores con potencial a corto plazo

El Ecuador, a diferencia de otros país de América Latina y Caribe cuenta con un marco institucional y técnico bastante consolidado, lo que asegura al país una ventaja sobre otros potenciales países anfitriones de proyectos MDL, que por ello estarán más desamparados para todas las fases- operativas y pre-operativas- de un MDL (*iter* burocrático, requerimientos, normativas, metodologías aprobadas, seguimiento y asesoría durante la implementación, etc..). Otro elemento favorable, según afirman los dirigentes de la Oficina Nacional de Promoción, es la coyuntura política del país, siendo que el actual gobierno parece abierto y sensible a la problemática existente²⁰⁴. Sólo esperemos que esta buena disposición se materialice en iniciativas de apoyo económico de tal modo que el país pueda fortalecer su rol dentro de esta importante dinámica global que es el mercado de carbono.

Con referencia concreta a los ámbitos existentes y que se han explorado a grandes líneas, en Ecuador hay un interesante potencial a corto plazo para la siguiente tipología de proyectos MDL:

- 1. Proyectos energéticos, especialmente en hidroeléctricos*
- 2. Proyectos de ámbito urbano especialmente en rellenos sanitarios*
- 3. Proyectos industriales, sobre todo aquellos dirigidos al aprovechamiento de la biomasa y a la captura de metano a partir de lagunas de oxidación.*
- 4. Proyectos en el sector petrolero (gas flaring)*

Como se ha visto a lo largo de este estudio, actualmente los sectores más dinámicos han sido el sector energético y, en menor grado, las iniciativas dirigidas a la captación de metano en rellenos

²⁰⁴ Entrevista del 22/04/2008 con el Director Ejecutivo del CORDELIM (abril 2008), Econ. Andres Hubenthal.

sanitarios; sin embargo, a pesar de que hay siempre mas interés y acogida para los mecanismo de MDL, gracias a la reducción de los niveles de incertidumbre reguladora en torno a procedimientos y modalidades (eficiencia de la Junta Ejecutiva del MDL en la aprobación de nuevas metodologías) y a los acuerdos internacionales (ratificación del PK) sigue habiendo mucha brecha entre el potencial del país y su oferta real, situación que conviene revertir cuanto antes por las razones ampliamente analizadas.

e.4) CONCLUSION: El progreso versus el medio ambiente²⁰⁵

En los últimos tres siglos, la Humanidad ha alcanzado unos niveles de progreso inimaginables: descubrimientos científicos y mejoras de las condiciones humanas en muchos países han incrementado notablemente la calidad de vida de nuestras sociedades, pero lamentablemente, en paralelo a este escenario, han subsistido -y en muchos casos han empeorado- problemas como una inequitativa distribución de la riqueza en muchos países, condiciones laborales inapropiadas, elevadas tasas de mortalidad infantil, y finalmente, la degradación del medio ambiente.

Como hemos visto, las emisiones antropogénicas han aumentado exponencialmente en los últimos doscientos años hasta alcanzar niveles insostenibles de concentración de CO₂ en la atmósfera, tanto que científicos de todo el mundo no dudan en denunciar una relación directa entre el desarrollo y auge de la Revolución Industrial y el cambio climático.

Así, el control de las emisiones para mitigar el efecto invernadero y su influencia sobre los cambios climáticos globales representa un detonante a mediano plazo para forzar la sustitución de los combustibles y realizar un más firme viraje hacia tecnologías limpias tanto en actividades domésticas como en las productivas. Sin embargo, el resultado de éste breve análisis parece confirmar el hecho de que el crecimiento económico presenta tanto oportunidades como amenazas para el desarrollo sostenible²⁰⁶. Si bien en teoría la *calidad ambiental* es un requisito básico en el proceso de desarrollo, en la práctica hay una innegable tensión entre retos económicos y objetivos

²⁰⁵ Factor CO₂. Boletín semanal del 20/02/2009. Disponible en Internet.

²⁰⁶ www.conama.cl/especiales/1305/article-40178.html-9k-cached-similarpages

ambientales. Por otro lado, al comparar los beneficios sociales, económicos, ambientales de proyectos MDL -es decir, beneficios que van mucho más allá de la mera reducción del carbono- con lo que ocurriría en su ausencia, parece evidente la urgencia de impulsar esta dinámica global del mercado del carbono y sus mecanismos, superando los obstáculos que se han analizado para el caso ecuatoriano ya que según palabras de N. Stern, son justamente los países con menos recursos los que sufrirán las peores consecuencias del cambio climático, “desde el punto de vista de pérdida de vidas humanas, de recursos naturales, ganancias y de limitaciones al crecimiento”. Estos países son especialmente vulnerables debido a su frágil medio ambiente y a su mayor sensibilidad económica y social frente a ese grave fenómeno global, a lo que se suman los costes de adaptación para mitigar los impactos del cambio climático, los que ya deberían estar incluidos en las políticas de desarrollo y planificación nacional.²⁰⁷

En conclusión, es imperativo fomentar *toda política* que, como el mercado de carbono y sus herramientas, pueda contribuir a mitigar los efectos del cambio climático y a alejar de los países más desprotegidos el fantasma de desastres futuros, pero asumiendo que debe tratarse de un esfuerzo de toda la sociedad, en un enfoque participativo que va desde el cambio de actitud de compra de normales consumidores hasta las políticas globales del cambio climático.

²⁰⁷ Stern, 2007, op. cit., pgs.318-20

VIII- BIBLIOGRAFIA (Sólo fuentes principales)

-Fuentes escritas/presentaciones y fuentes Internet:

MEMO 03/154, del 23/07/2003, Bruselas

<http://www.cordelim.net/>

CONAMA, Congreso Nacional del Medio Ambiente. Cumbre del Desarrollo Sostenible. Elaboración: Ariño y Asociados Abogados, España, 2006.

Chafe Z. and French H., State of the World 2008. World Watch Institute,

Larrea C., curso de Teorías del Desarrollo, año académico 2007-2008, UASB.

Smith K., China Dialogue, 20 Septiembre 2007.

www.miliarium.com/monografias/Kioto/MecanismosFlexibles.htm - 42k -

www.conam.cl/especiales/1305/article-40178.html-9k-cached-similarpages

Larrea C., Hacia una historia ecológica del Ecuador. CEN, Quito, Ecuador, 2006.

www.newcarbonfinance.com

Neira D., El MDL en Ecuador: retos y oportunidades. Quito, Ecuador, 2006

<http://cdm.unfccc.int/>

www.europeanclimateexchange.co

www.worldwatch.org

Factor CO2, página web y boletines semanales

Point Carbon, página web y boletines periódicos

Wikipedia: El Protocolo de Kyoto

Capoor, K. y P. Ambrosi. 2008. State and trends of the carbon market 2008. World Bank Institute ec.europa.eu/environment/climat/emission.htm

Stern N., El Informe Stern, La verdad sobre el cambio climático. Ed. Paidós, Barcelona, España, 2007.

Wikipedia, "el EU ETS".

CONAMA, Congreso Nacional del Medio Ambiente, elaborados por Ariño y Asociados Abogados, España, 2006.

www.icapcarbonaction.com

Texto original de la Directiva Comunitaria 2003/87/EC (Versión Internet)

<http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/lvb/l28012.htm>

http://europa.eu.int/comm/environment/co2/co2_home.htm

http://europa.eu.int/comm/environment/co2/co2_home.htm

COM (2003) 492 final de 10.12.2003-Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos: http://europa.eu.int/eur-lex/com/pdf/2003/com2003_0739es01.pdf

<http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/lvb/i23012.htm>

Press release IP/08/80; MEMO/08/34; MEMO/08/35; MEMO/08/36; MEMO/08/33; MEMO/08/32; MEMO/08/31; MEMO/08/35

ec.europa.eu/environment/climat/ccs/eccp1_en.htm

Communication "Limiting Global Climate Change to 2° Celsius: The way ahead for 2020 and beyond". ec.europa.eu/energy/climate_actions/index_en.htm

COM (2005) 119 final de 6.4.2005: Propuesta de Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al 7º Programa Marco de la Comunidad Europea de Acciones de Investigación y Desarrollo Tecnológico y Demostración (2007 a 2013): http://europa.eu.int/eur-lex/lex/lexUriServ/site/es/com/2005/com2005_0119es01.pdf

Green Facts. hechos sobre la Salud y el medioambiente. www.greenfacts.org.

COM (2005) 35 final de 9.2.2005: Comunicación de la Comisión al Consejo y Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones -Ganar la batalla contra el cambio climático mundial.

www.ambiente.gov.ec

Almeida E. (1990): Estimación del Potencial Geotermoeléctrico de Tufiño, Chachimbiro y Chalupas. Seminario Regional de Geotermia OLADE-CEL. San Salvador, El Salvador.

CEPAL (1997) : Proyecto "Desarrollo de los Recursos Geotérmicos en América Latina y El Caribe". Resumen Ejecutivo. Santiago, Chile

<http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/?archive=yes>.

Sánchez, S. Presentación "Las Energías Renovables en Ecuador".

Satúe, D. (ICAEN) Presentación "Tecnologías energéticas eficientes y renovables en Ecuador".

Bataller M. "La Negociación de los permisos de emisión de los gases de efecto invernadero". Tesis Doctoral, Universidad Complutense, 2005, Madrid, España

www.ecuadorforestal.com

State of the World, 2008. www.worldwatch.org

<http://cdm.unfccc.int/> Ministerio de Ambiente de Japón – Instituto de Estrategias Ambientales Globales (IGES), "CDM and JI in Charts – ver 5.0", Enero 2006

<http://www.iges.or.jp/en/cdm/index.html>

Acosta A. , Breve Historia Económica del Ecuador, CEN, Quito 2003

www.lainsignia.org

<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/approved.html>

<http://www.sica.gov.ec/censo/contenido/Semillas%20de%20la%20COSTA%20web.pdf>

google: cordelim ecuador-nuevos proyectos mdl

www.corpei.org

www.sica.gov.ec

www.rlc.fao.org

A Landfill Gas- to – Energy Projects Development Handbook, EPA, Septiembre 1996

El Mecanismo de Desarrollo Limpio, Guía Práctica para Desarrolladores de Proyectos, PROCLIM – CONAM, Lima – Perú, 2004

Gestión Integral de Residuos Sólidos, George Tchobanoglous, Mc Graw Hill, 1998

Boletín de Carbon Copy, Banco Mundial, noviembre 2005

www.conama.cl/especiales/1305/article-40178.html-9k-cached-similar pages Aguilera E. (1995):

Experiencias y Opciones para el Desarrollo Geotérmico en el Ecuador". CEPAL, Santiago de Chile

es.wikipedia.org/wiki/Mecanismo_de_desarrollo_limpio - 23k –

www.olade.org/documentos/lecciones%20Aprendidas%20A%20Nivel%20Regional.pdf

www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/2004/03/31/97961.php-41k-

Point Carbon: Introductory course. Zurich, 27 de Noviembre del 2008.

www.monografias.com/trabajos10/residuo/residuo.shtml

Artículos:

Nov 2008, Bangkok, Stian Reklef – sr@pointcarbon.com

11 noviembre 2008, Londres, Ben Garside-bg@pointcarbon.com

"El cambio climático reabre la política industrial en la UE" (El País, lunes 21 enero 2008) y

"Reducir las emisiones no será barato" (El País, martes 22 de enero 2008)

La Gaceta, 8 de Septiembre del 2008, Barcelona, (E).

Revista RSE, Responsabilidad Social Empresarial, marzo 2008 Revista Gestión, número 166, Abril de 2008. Publicación de noviembre del 2005 del informativo "Carbon Copy, Carbon Finance in Latin American & Caribbean Cities", Banco Mundial, dhoornweg@worldbank.org

www.lainsignia.org

Larrea C.: Crisis de la Deuda Externa de Carlos Larrea, 1991.

“El cambio climático reabre la política industrial en la UE” (El País, lunes 21 enero 2008) y

“Reducir las emisiones no será barato” (El País, martes 22 de enero 2008).

Roine, K, E. Tvinnereim, and H. Hasselknipe. 2008. Carbon 2008: post-2012 is now.

www.pointcarbon.com